ВАЛЬТЕР ХОЛЛИЧЕР

ПРИРОДА В НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА

科学世界图景中的自然界

〔奥〕 瓦尔特尔·霍利切尔著 孙小礼 汤侠生等译



上海人民出版社

XIFANG XUESHU YICONG

科学世界图景中的自然界

〔奥〕瓦尔特尔·霍利切尔著

孙小礼　汤侠生　程为昭　黄耀枢

段生林　蒋继良　孙蓬一　傅世侠译



上海人民出版社

ВАЛЬТЕР ХОЛЛИЧЕР

ПРИРОДА В НАУЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИНОСТРАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МОСКВА 1960

本书根据苏联外国书籍出版社1960年版本譯出

封面装帧　孙宝堂　邹纪华

·西方学术译丛·

科学世界图景中的自然界

〔奥〕瓦尔特尔·霍利切尔

孙小礼等译

上海人民出版社出版、发行

（上海绍兴路54号）

新华书店上海发行所经销　吴县光福印刷厂印刷

开本 850×1156　1/32　印张 19.5　插页 2　字数 500,000

1965年9月第1版　1987年12月第2次印刷

印数 2,201—12,200

书号 2074·311　定价 4.30 元

西方学术译丛

出 版 絮 语

五十年代末和六十年代初，我社曾经翻译出版了近百种国外哲学社会科学的学术著作。现在来看，其中一部分属于西方学术名著，反映了西方哲学社会科学的研究成果，在今天仍未失去它的思想价值和文化价值。因此，我们决定从中选择一部分进行重印，编辑这套《西方学术译丛》奉献给广大读者。当然，这套书并不以此为限，我们还将继续移译国内尚未介绍过的西方重要学术著作，争取在不长的时间内构成一个西方学术著作的译介系列。

欧洲文艺复兴以后的西方世界，在近代和现代自然科学迅速发展的同时，哲学社会科学不断出现学说纷呈、多维拓展和此消彼长的局面，特别是本世纪以来的学术研究态势更引人注目，其中也不乏学术宏著巨篇。这套《西方学术译丛》将把它的翻译视点主要放在二十世纪。颇具真知灼见的著作，哲学、史学、经济学、社会学、心理学、传播学、法学、政治学、人类学等各科的有益学说，都将成为我们选择和译介的对象。

编辑出版这套译丛，我们存有一个素朴的愿望：既为了扩大

读者的学术眼界，也为了促成国内学术界的创造。应该承认，西方学术著作，甚至是那些巨制，基本上都不属于马克思主义的成果。但是，正如马克思主义来源于德国古典哲学、英国古典经济学和法国社会主义学说一样，吸收非马克思主义的研究成果，有利于在新的历史条件下马克思主义的发展，有利于建设社会主义的新文化。所以，当我们着手编辑《西方学术译丛》时，却在翘首盼望我国学术界结出累累硕果的季节的到来。

组织出版一套学术翻译丛书，是一项要求高、费力大的工程。尽管有人把当今世界看作“地球村”，但是生活在地球这一端的我们，要全面了解另一端世界的学术状况，依然存在很多障碍和困难。为此，我们祈求海内外行家为这套丛书通信息、出主意、提建议，当然也欢迎给以批评与匡正。

一九八六年八月

重版序言

纪树立

摆在读者面前的这本重版书，最初是在1965年作为"内部读物"出版的。读者不难从这个年份以及这种发行方式窥见此中的涵义。但这并没有妨碍它在某种范围内，至少在就我所知的"自然辩证法"这个专业范围内，仍然得到相当的流传。这倒也不能全然归之于"内部"之类的标签所激起的好奇心。应当说，在当时看来，这本书确有一定的学术上的特点。

书的名称是《科学世界图景中的自然界》。这有点拗口，未能突出全书主旨。如果译者有意修改，我愿意提出这样的建议：《世界图景：科学中的自然界》。书的主旨确是绘制这么一幅宏伟的图画，却又是从科学的实际发展中而不是凭空进行这样的描摹。

这是一个规模宏伟的却也很自然的尝试。在某种意义上，每一个人，更不要说一位科学家，都在进行这样的描摹。正如爱因斯坦在下面这段话里所表达的：

> 人们总想以最适合自己的方式画出一幅简单而又易于理解的世界图景，并试图以他这个宇宙代替并征服经验世界。这就是画家、诗人、思辨哲学家、自然科学家各按自己的方式去做的事。各人都把宇宙及其构成作为他的感情生活的中枢，由此找到他在个人经验的狭小范围内所找不到的宁静和安定。

(《探索的动机》)

照这种说法,这简直可以说是一种生活的需要,更不要说是科学活动、艺术活动以至于各种精神生活的需要了。如果说人们总是要在一种世界观的作用下进行活动,那么各种世界观也会有意无意地、不同程度地具体化为各种世界图景。

就这一方面而言,自然科学家似乎更有权利优先应聘为这幅图画的特约画师。他们的全部工作,特别象爱因斯坦这样的大手笔,几乎都可以看作是在这一宏幅巨制上运笔挥毫。当然,从科学家来说,也许只能提供一些隐隐约约的背景草图,还有待于哲学家描画得更加轮廓清晰,色彩分明。这显然有助于形成和支持一种更为明确的哲学或世界观。实际上,任何一种哲学,特别是现代哲学,都在不同程度上求助于这种支持的。

马克思主义哲学由于它的唯物主义性质,从一开始就特别关心寻求这样的支持。马克思和恩格斯,尤其是恩格斯,即属于最早一批试图绘制这幅巨画的画师的行列。甚至"世界图景"(The picture of the world)这个概念本身的发明权,恩格斯也是最有资格的竞争者之一。在他看来,这幅图画对于他所参与构思的新世界观具有特别重要的意义:正是由于19世纪自然科学自身的发展中所呈现出来普遍联系的、合乎规律地流转变化的宇宙画面,才有可能找到人类社会的严格的发展规律,并且直接在物理、化学定律的启示下建立起严格的社会发展规律来。同自然科学的这种先天联系,使这位马克思主义创始人毫不犹豫地为他的社会学说选择了"科学"作为定语以区别于以前的一切社会学说。

恩格斯在他的一系列著作中曾试图勾勒出这幅宇宙图的轮廓。特别是他所遗留下来的那一批后来被题为《自然辩证法》的内容丰富的手稿,可以说就是描绘这样一幅图象的卓越的尝试。在这

里，恩格斯严格遵循了他的这个信念：从自然科学的确凿成就中而不是从某种先验框架中引出这幅图画来。这清楚地表现在他最初的思想闪光之中。根据他 1873 年 5 月 30 日致马克思的信："今天早晨躺在床上，我脑子里出现了下面这些关于自然科学的辩证思想。"在他后来发挥这一想法的《计划草案》中，他同样紧紧扣住了自然科学这个前提："由于它本身的发展"，"由于各种科学的联系"，才呈现出各种运动形态相互转化的整体图象：从最简单的机械运动开始，到天体运动、分子运动、电磁运动、化学中的能量转化以至于生物进化和人的思维活动。

当然，由于种种历史条件的限制，恩格斯没有最终完成这幅巨画，但这并不妨碍他已经为之勾勒了他那个时代最出色的一幅草图。

如果真如爱因斯坦所说，每个人都想以适合自己的方式画出一幅世界图景来，那么对于一种哲学体系来说，特别是对于马克思主义这样的同自然科学有着天然联系的哲学体系来说，以适合于自己的方式勾画这样一幅图象的意义就更加不言而喻了。

霍利切尔的这本书是试图继续完成恩格斯未竟之业的一个产物。我们没有足够的根据说，在恩格斯之后所进行的这样的尝试中，本书就是第一部或者是其中最好的一部。但无论如何，就我所知，这确实是最系统而完整的一部。

这是一件十分艰巨的工作。其艰巨性并不在于如何根据恩格斯的思路完成他的遗志。问题在于：从 19 世纪末到 20 世纪中叶，中间横亘着一场新的科学革命，它以物理学为中心而扩散到其他各个主要领域，几乎更新了恩格斯时代的所有主要科学观念。要在这个新的时代写这么一本书，不仅需要足够的勇气，还要非同

一般的科学素养，否则就会被淹没在科学材料的浩渺烟海之中。因此，不管我们从今天的时代高度上可能对它作出什么样的指责，包括我们在后文将要作的，还是有必要从这个历史实际出发对作者迈出的这一步表示敬意。

作者严格遵循了恩格斯的足迹。在全书的五个部分中，在第I部分概述了这幅世界图景的演变历史以后，即依次展开了物理、化学所反映的物质运动，天体演化学描述的宇宙发展，高级形态的生物运动，直到人类的形成、意识的发展以至于对人的本质的认识。

这样一幅包罗万象的宇宙构图，使作者无法回避20世纪一些最重大的科学争论。首先是相对论和量子力学。在作者写作的时候，如果说前者已多少得到承认，后者则还继续在受难。宇宙发展问题上迎面碰上了膨胀宇宙学和稳恒态宇宙学的难题。生物学理论最为敏感，正是在这里发生过苏联持续最久、声势最大的对分子生物学的“批判”。而谈到人和人的意识，这位作者也被迫面对控制论、弗洛伊德心理学这一类十分棘手的问题。

今天再来看这本书，也许最值得称道的就在这里。姑且撇开作者对这些争论的具体看法，重要的是，他不仅没有回避困难，而且提供了就当时而言相当丰富而翔实的有关材料。其中有一些，包括作者所精心选择的插画，也是很生动有趣的。这本书之所以在当时受到某种欢迎，我想，至少就我个人来说，主要就在于这种材料性。材料固然逃脱不了观点的过滤，但是毕竟具有某种相对独立的生命。单就这一点而言，我想本书仍然有希望赢得今天的某些读者。

这本书大概写于50年代末期。这是一个刚刚开始从一种教条体系中解放出来的时代。后人尽可以对这最初的几步横加挑剔，

但是毕竟迈出去了。思想解放的浪潮迅速扩展到自然科学领域。到50年代中期已经开始了这里的哲学反思。相对论在一个权威性的讨论总结中已被接纳进辩证唯物主义体系。控制论开始了重新评价的尝试。李森柯虽然仍在掌权，摩尔根学派却也开始获得某些发言权。量子力学涉及的问题可能太严重了，渴望改革的人也只能仔细地从玻尔、海森伯的最新言谈中寻找他们"转向"唯物主义的崭新证明。现代宇宙学则不幸由于同哲学宇宙观过于密切的联系而一时还难以得到宽恕。

这本书正是这个乍暖还寒时节的产物，它不能不充满这个时代的痕迹。这在处理相对论的问题上表现得最为典型，这位作者小心翼翼地追随着苏联的权威说法，从本体论上肯定相对论时空观"承认了时空的有机相互联系"，从而也肯定它"具体地、科学地证实了辩证唯物主义关于物质、空间与时间的相互关系的基本原理"。他把一切不能纳入这个框架之中的东西斥为"相对论的滥用"，例如对于光速不变原理，他只能容许一种本体论解释："光是极限速度，也只有光才有这种速度，而且也只有它是静止质量为零的客体。光速是任何相互作用传播的最大速度。"他断言，这同爱因斯坦本人所说的主观约定没有任何共同点。这就从根本上堵塞了超越相对论的发展可能性。

今天的读者再来阅读这一些，不能不感到空洞乏味：这些颂扬能够告诉我们，这一震撼历史的科学发现究竟为人类智慧增添了什么新鲜内容呢？但是让我们且慢抒发我们的不满，还是先回到当时那个历史环境中说话。试想：相对论从"一种主观唯心主义、马赫主义、相对主义的反动哲学"到"辩证唯物主义的时空观"，这中间该是多么巨大的变化啊！只要想想十年以后我们又变本加厉地重复了前一过程，就不难想象这是多么艰巨的、也是多么不可或缺的

一步了。以所谓“现代人的傲慢”轻视这一步，是缺乏历史主义精神的。

在其他方面，作者的局限性表现得更加清楚。在当时已经兴起的重新估价控制论的呼声中，这位作者却一仍旧贯，继续用贬抑的口吻写道：“维纳断言，似乎在人脑的工作同电子计算机工作之间存在着类比，或者在脑对有机体的控制和自动计算机对机器的控制与调节之间存在着类比。”作者担心，这种类比是否会导致“把一个‘归结’为另一个”的还原论。比起控制论刚出现时一度流行的把控制论干脆称为“大脑机械论”，这也算是前进一步了，尽管是过于可怜的一步。

霍利切尔这本书，当时是标明为“内部读物”的，也即提供“批判”之用的。这可能是由于作者那时候所持有的某些政治观点。如果就书论书，即使从当时最激进的观点看，也难以找出什么可供大举批判的口实，从而我也不记得有过什么专对此书的“大批判”文章。这倒很能从反面说明，历史的前进是多么步履维艰，从一种教条束缚中解放出来的过程是多么曲折复杂！

历史喜欢捉弄人。20多年以后重读此书，我们会蓦然发现历史前进了多么远！我们，至少我们之中许多人，更不要说没有赶上阅读此书最初版本的青年读者们，恐怕再也不会满足于这本书中所展示的世界图景了。十年的历史反思已经使我们修改了甚至重画了我们心目中的这幅图画。这至少包含着以下几方面的修改。

首先是关于这个宇宙的基本构件。在整个19世纪，这基本上还是原子以及由它们构成的“事物”、“物体”或“实物”。当恩格斯说到：“世界不是一成不变的事物的集合体，而是过程的集合体”（《路德维希·费尔巴哈和德国古典哲学的终结》），已经深入了很大的

一步。20世纪继续从过程或运动深入到“关系”。爱丁顿所谓“物理学相对论把一切归结为一些关系，换言之，对世界起作用的是一些关系，而不是物质”，可能非但不是作者所批判的“相对论的滥用”，而恰恰抓住了这一时代的潮流。相对论创始者本人一再表示，“有形物体”、“有重物体”或“实体”等等只是“最原始的概念之一”，猫捉弄老鼠时就是从这样的“实体”出发的(《物理学的进化》)。在他的相对论中，他首先断然摈弃了从牛顿以来作为这种实体的容器的时空概念，而把时空视为一定物质系统中的位置和次序的物质关系。对于“实物”本身，这位大师也毕生都在试图归结为“场”的凝聚或能量的高度集中，也即一种物体之间相互作用的物理状态(《物理学中的空间、以太和场的问题》)。

当物理学进入亚原子世界，这里的一切客体都无法再从形体上把握，离开它们同周围环境的相互关系，我们就无从描述。例如“夸克”，到现在为止我们甚至还不知道它能否单独存在，又怎么谈得上“实物”呢？当生物学离开了直观可以把握的躯体、器官甚至细胞而进入分子领域时，象对于DNA这样的客体，如果我不着眼于它通过氨基酸之间的不同搭配关系所体现出来的信息，而斤斤于它的“实物”形态，岂不是一大笑话？所谓摩尔根学派同米邱林学派的“争论”，撇开其中的政治背景单就学术而言，则不能不说，这不过是一场继续停留于躯体或器官水平还是进而深入到分子水平的争论。原子和亚原子物理学中的“争论”，有一些也具有类似的性质。未尝不可以更一般地说，这都涉及继续停留于实物层次还是进而深入到关系层次的争论。从这一点说，这也是科学进步过程中所难以避免的，只是为政治干预放大得变了形而已。

这个“关系宇宙”被系统科学刻画得更清晰。系统，按照贝塔朗菲的定义，即“处于一定相互关系之中并与环境发生关系的各组

成部分(或要素)的总体或集合”(《普通系统论的历史和现状》)。控制论的创始人之一阿希贝也许说得更加明白:系统“并不是指一件东西,而是列举一批变量”(或要素)以研究它们之间的关系(《控制论引论》)。

这都意味着,现代科学的视界全然不同了,从而也出现了全然不同的画面。遗憾的是,我们面前的这本书未能表明科学视界的这一变化。

在这种新的视界中,这幅宇宙图的更大变化将是物质运动规律的表现形式。经典科学的定律是决定论的动力学定律,这大体上是一个实体宇宙的逻辑引伸。它在天体力学中表现得最为鲜明。但是当科学进入更深的物质结构层次,首先是热力学所处理的几乎含有无穷多分子的热系统,仅仅着眼于单个分子的运行轨迹就失去了意义。在这里人们关心的是所有分子相互作用的总体状态,是关于系统变化可能性的统计学定律。量子力学又继续向前推进了一大步。它坚持,不仅大量粒子的变化规律性只能用统计方法处理,即使个别粒子的运动也是统计性的。我们只能估算它在某一时刻某一位置出现的概率,而不可能给以准确的预测。

这种有人称之为“概然性定律”的作用,构成了对传统图象的更加严峻的挑战。甚至直到爱因斯坦,多数科学家仍然相信他所说的全部自然科学都是“人们根据因果关系来思考和观察”的结果,它容许我们把自然界的各种运动变化排列成为严格的因果决定链条。但是在量子世界中这个链条断裂了,我们无法准确地说出电子将在什么时候发生跃迁以及它将采取什么“路径”。用海森伯的简洁的说法:“自然规律并不规定事件的发生,只规定其发生的概率。”这并不是指人们认识的局限,而是客观实在的本质:“事件并不一定的确定的,而是可能发生或倾向于发生的,这构成了宇宙中

的实在。”(《从柏拉图到普朗克》)这是一个“潜能”的世界，或者说一个偶然性世界。按照维纳的说法，偶然性是宇宙本身结构的基本要素，它是随机的，不完善的，甚至不合乎理性的(《控制论和社会》)。

这个挑战带有根本性质。从恩格斯（尽管他对因果性观念作过许多富有远见的保留)直到我们面前这本书的作者(可惜他不曾进一步分析这些保留条件)，大体上仍然描绘了一种严格的线性因果关系的宇宙进化历程，从原始星云到人类社会的一环扣一环的逐级上升过程，以及由此引伸出来的宇宙必然日益美好的未来蓝图。今天的科学已不复提供如此天真的许诺了。这是一个普利高津所说的“开放的宇宙”，其中总是存在着不稳定的偶然因素，存在着随机的涨落，有序和无序、前进和后退的错综交替。宇宙没有预先铺好一条通向某种目的的康庄大道，许多新出现的因素、包括人的主体因素，将积极作用于这整个进程。

但是，这仍然不是这幅图画的最大变化。最使人吃惊的还是，这张巨幅画像竟然真的也象一切绘画一样，包含着画师们的主体性作用，体现着他们的不同的个性。

经典科学的全部认识论基础，建立在人与自然截然两分的假定之上。我们可以从外界获得不掺杂任何主观因果的信息，如同隔着一道防护玻璃板观察外在世界一样。现代科学似乎从一开始就决心撤除这块挡板。相对论首先引进了“观察者”概念，世界的时空特性以至于物质性能依存于这位观察者所选择的不同参照系。量子力学迈出了更大的一步：它直截了当地使他不再单单是这出宇宙大戏剧的观众，而且成为直接参与演出的演员。这门科学表明，当我们试图为亚原子客体画像时，这要取决于我们的选择：我们采用不同的仪器装置将构造出不同的图象来。正象前面所说，

"实在"只是一种潜在可能性,由于我们作为演员参加表演的结果,才构成了我们所知道的"实在"世界。于是,观察者同观察对象,或者说主体同客体,在这个宇宙大舞台上构成了不可分割的体整,一个绝对脱离观察者主体的"客体"世界,是人类所无法把握的,因而也是没有意义的。

系统科学从不同的前提出发,也达到了基本一致的结论。阿希贝在谈了任何实物都包含无穷多的因素以后继续说:"不管是谁想研究'所有'这些因素是不现实的, 事实上也从来没有人打算这样做过。应当做的只能是选取某些同我们的主要兴趣有关的因素并加以研究。"(《控制论引论》)也就是说, 任何"系统"都只能是人们从一定角度选择出一批因素加以组合的结果, 是我们所建构起来的。

这样一幅包含着观察者主体在内的宇宙画像, 是恩格斯那个时代的科学所不能想象的。遗憾的是,霍利切尔站在本世纪50年代末期的全新历史高度上, 仍然也无视这一巨大的变化。不能不说,作者在一种思想束缚下的视界实在太狭窄了。

现在我们终于发现,霍利切尔这本书距我们已经多么遥远了。这并不仅仅是这张巨幅画像上的巨大修改。更严重的是:如果科学本身也离不开主体建构的作用, 那又怎么可能从一个时代的科学成就中提炼出某种统一的世界图象呢?绘制这样一幅图象的努力还有什么意义呢?这又怎么能指望20多年前的一幅过时的旧画会引起今天读者的多少兴趣呢?

不错,在我们这个科学多元发展的时代中,再想回到上个世纪那种统一科学之中是不可能了。爱因斯坦在讲了人们"各按自己的方式"画出这幅画之后又说,人们"只有通过基于对经验对象的心

领神会(Einfühlung)理解之上的直觉”,才能获得那些普遍的基本定律，并由此推演出世界图象来(«探索的动机»)。他经常使用的Einfühlung 这个字,就是指主体“移情”或“神入”于客体的认知过程。如果一种科学理论都不免这种主体的参与,一幅世界图象就更加如此了。

是的,让我们不妨设想一下,要是今天有谁来举办一次宇宙画像大奖赛,我敢说,他将在一大批色彩纷呈、光怪陆离的作品面前无所适从。他也许会后悔自己给自己出了个难题。但我还是赞成这样一次大奖赛。这种充分发挥个体创造性、发扬那种“心领神会”的直觉，也许正是我们这个时代的时代精神。它们将从各个不同的侧面、角度、层次、价值取向,向我们展示这个永远不可穷尽的对象的丰姿仪态。也许，这会使习惯于生活在唯一一张宇宙挂画中的人们感到不安:他们难以忍受一个丰富多彩、变化多端的世界。但是,如果这个世界本来就是那样,而且我们同它的关系也本来就是那样的复杂，那么，我们是不是最好还是劝说这些人适应于这样一个开放的宇宙，不要总是把自己锁在一个统一的封闭宇宙之中。

也有可能，通过这样的竞赛我们会选出其中最好的或者最易于为我们接受的作品来，例如我们所知道的互补世界图景或者系统世界图景一直都在争取的。当然也同样可能，在大量优秀的参赛作品面前,评委会陷入极大的困境,难以决定优劣名次。但是这并不重要。重要的是：这个竞赛过程本身将是一个智力激发的过程,将提供各种可供选择的思路,给科学和哲学注入新的活力。

从这一点来说,霍利切尔在这本书中所展示的画面,仍然不失为一幅参赛的作品。如果你愿意，你仍然可以选择这幅图画作为你获取精神安宁的支柱。如果你乐于作一些更开拓的思考和历史

的比较，它也可以精确地告诉你我们曾经走过的曲折道路，我们在那个时代所曾经达到的高度，以及今天我们向前迈进的距离。

由于这一些，我想，重印这本书是有意义的：它可以激发一些读者的历史趣味，使人们从中听到历史前进的脚步声。

作者的話

这本著作中对原著的引用，以对材料提供必要的論証为目的，也为了推动讀者去讀补充参考书。为使这些原著易于看到，尽可能使用容易找到的著作和版本。同时，遇有通俗性原著和专门著作时，优先使用前者。

我感到应該热誠地感謝我的同行，他們閱讀了本书原稿，或提出批評，或表示贊同，提出了各自的意见。这首先是E.布洛达教授（維也納），技术科学博士W.弗兰克（維也納），J.李約瑟教授（剑桥），T.逊非尔德博士（維也納）。A.Г.马謝維奇教授（莫斯科）对宇宙的发展那一部分提出了自己的意见。

H.伍尔夫格拉姆博士（柏林）給予不断的重大的帮助，他从他的专业和教学的角度所提的建議，使本书許多复杂的章节容易明白了。K.M.班奈代克（马特斯堡）帮助我訂正了一系列的提法。哲学系的米哈依尔·齐格尔特（維也納）同学，帮助編了名目索引。由于这些同行和朋友，本书可能会有一定的价値。至于所有缺点，象这种题目的著作沒有缺点未必能办得到，則仅由作者負責。

瓦尔特尔·霍利切尔

1960年1月于維也納

“为事业操劳的人，应該善于为之进行斗爭，
否則，他根本不必从事任何事业”。

《詩选》引言1798。

“不能要求哲学家成为物理学家；但是他对物理学領域的影响，則旣是必要的，也是人所期望的。为此，他并不需要細节，所需要的只是理解这些細节所汇合起来的那些結論”。

《論色学》1808。

約翰·伏尔夫康·歌德。

目　录

III 宇宙的发展問題

IV 生物的发展問題

V 人类的形成問題

I

自然科学。自然哲学。自然辩証法

现代自然观的起源和史前阶段

1. 人与自然

人，象动物和植物、星球和原子那样，是自然的一部分。但是在跟自然的关系上，他高于处在較低发展阶段的其他一切生物。

未达到人类发展阶段的生物对待周围自然界的关系，主要是消极的——自然界的力量形成这些生物并改变它們。生命的主要特性在于：在新陈代謝过程中，机体通过改变它們的形式、行为和結构来适应周围环境的各种不同的条件。由此可见，自然界完全統治着在发展上低于人的生物。

与此同时，生命却也能够成功地蔓延开来，打入无机界的王国，并且由于自身的活动甚至使地表发生深刻变化。石灰质的山脉、煤层、油田①，并且首先是肥沃的黑色土壤和空气中植物排出的自由氧的存在，都可以証明这一点。在成功地适应周围环境时，生命从而上升到較高的发展阶段。

生命如果不以适当的方式反应现实的自然条件，便不能有这样的前进运动。这种反应的前提是适当地反映周围物质条件，即自然界。所以，由外界作用的影响所制約的应激性，乃是所有生物的一个根本特性。

在这种最一般的意义上，在所有未达到人类发展阶段的生物那里，也产生出自然的形象，由于这种缘故，周围环境的某些特性——

① 石油起源于无机界的理論的确是有的，Д. И. 门德列耶夫就特别贊成这种理論。不过，研究这个問題的大多数人，傾向于承认生物机体在石油的形成过程中起决定作用。——俄譯本編者注

即对个别的个体和种的生命具有决定意义的那些特性，便能保持一个或短或长的时間；在此过程进展中，由于机体有了反应外間作用的感性表层、感觉器官、神經节和神經纤維，于是便有相应的反应发生。

不过，就連这种通过感觉对自然的适应，实质上也是消极的。甚至高度发展的动物也是把周围世界当成某种既定的东西，而不是当成可以改变、可以創造的环境来接受的。

人则不然。他不仅作为来自自然界的生物、而且作为社会性的人跟自然相对抗。人对自然的关系以及人意識中的自然观念（自然图景）在劳动过程中形成。这种自然图景，就它由改造自然的劳动过程产生并受这种劳动成果的检驗来說，是周围世界现实联系的反映。

由于劳动，人不同于自然，并从自然中分离出来，而社会史则高于自然史之上。社会史与自然史有机地相互联系在一起；二者都是循着合乎规律的途径发展的。

当人由于劳动而超越动物发展水平并从动物界分离出来时，物质发展的历史过程便达到了一个嶄新的阶段。从这时起，从自然界中合乎规律地产生出来的人类社会，同时也与自然界相对立。它改变自然、在自己的思維中反映它、研究它和理解它。

由于自己的生产活动，人改变自然，积极地作用于它。正是在劳动过程中，人得以形成关于自然的观念，在劳动影响下发生了变化的周围环境的图景。这图景反映在在劳动影响下自身也在发生变化的人脑中。由此可见，人的劳动决定着产生于人脑中的相应的自然图景。人的主要实践活动，是物质生产过程，即借助于运用人自己制造的劳动工具所进行的社会性的物质财富的生产。

人們所形成的自然观念，首先依賴于物质生产活动的水平。但其他形式的社会活动，对产生于人脑中的自然观念也发生影响。随着生产过程和社会实践的扩大，人的自然观念也不断扩大。

关于某物的观念，在人那里跟动物那里完全是以不同的方式产

生的。如果需要了解某物，人力图从所有的方面去考察它、探索它、弄清楚是它的哪些外在特性当时作用于人的感官。从对事物的外部考察开始，研究过程进一步深入，并且首先是揭露（就該詞的直接含义而言）內部联系。然后确定这些联系的原因。这样就发现：誰能深入一现象的深处，誰就更接近它的本质。

通过这种途径，某些特性就被确定下来，其中有一些对某些种劳动說是重要的，有些则不重要。树枝可能有綠色或褐色的皮，这个事实本身对于树枝的加工說似乎无关紧要。但是，綠色树枝常常比脆而易断的褐色树枝更牢固地跟树干連在一起。要进行上述劳动活动，就必須判明这种相互联系，这种相互联系是在劳动过程中产生和被认識的。

在"理解"客体、多方面的研究它和以劳动作用于它的过程中，人在愈来愈大的范围內学着揭示事物的特性，首先查明尙不知道的、但又很重要的各种联系，并利用語言把这种联系表述出来，以期建立劳动过程中和社会生活中的相互理解。

譬如，很快就发现，树枝的年龄影响树枝的顏色，灌木或树的品种决定树枝的不同的生长状况，等等。这样，已經形成的关于事物的观念，終于因继續不断地认識到它的一些基本特性而扩大。在上述情况下指的是材料的特性，是木材的采伐和它的应用。

人对自然的关系以及人关于自然的观念，就其內容和起源来說，乃是在劳动过程中产生的关系和观念。这种在劳动活动过程中产生的关系和自然观念，只有人才具有。

卡尔·马克思在《資本論》中用下述經典說法表述了这一情况："劳动首先是人与自然之間的一个过程，在这过程中，人由他自己的活动，来引起，来調节，来統制人与自然之間的物质变换。……他会推动各种属人身体所有的自然力，推动他的臂膀和腿，头和手，以便在一种对自己生活有用的形式上占有自然的物质。但是，当他由这种运动加作用于他以外的自然，并使它发生变化时，他同时也改变着他自己的自然。他会展开各种睡眠在他本性中的潜能，使它們在他的

統制下发生作用”。

“劳动过程……是占有自然物以满足人类需要的活动，是人与自然之間物质变换的一般的条件，是人类生活的永久的自然条件，所以，不以人类生活的形式为轉移，而宁可說是人类生活一切社会形式所共有。”①

这种特点表征出人跟自然的关系和人关于自然的观念——首先是关于自然界个别现象的观念，后来是关于存在在周围世界中的比較深刻的联系的观念。自然图景也决定于生产发展的水平，以及生产过程中人們之間发生的关系。

2. 認識自然的途徑

人对自然的全部认識的来源是自然本身，自然是一切感觉的来源，感觉告訴我們那种处于人的意識之外并且不依赖于意識而存在的东西。手触知苹果的形状，眼看见它的顏色，舌与嗅觉辨别它的味道与气味。人借助自己的感官这样来感知事物的表现形式、它們的个别方面、外在的联系。

但感觉只是认識的第一步，是它的感性刺激的阶段。事物的內在联系，只有在认識的第二阶段、即离开具体的、抽象的阶段，才能被认識。这两个阶段有机地联系在一起，并处在相互作用中。

感官首先是自然发展的产物。感官的发展是生物的应激性能的完善化。

动物关于自然的观念虽說不完善，但毕竟是现实界的图景，并由现实界所制約。如果說，在生命发展的各个不同阶段上，在感官基础上形成的关于自然的观念不符合自然界的特性、现象和过程，那么动物就不可能以适当的方式反应来自周围环境的刺激，就不可能生存。

动物通过感官建立的图景，对于它們的行为是十分有用的。关

① 马克思：《資本論》第1卷，人民出版社1963年版，第171—172、178—179页。

于感觉和情感，情形也是如此，感觉和情感使这种图景“色彩鲜明”，跟它不可分割地交織在一起。假使有害的现象不能象通常那样引起厌恶和恐惧的感觉，相反地而是引起愉快与高兴的感觉，那末在这种情况下所有的生物早就灭亡了，因为，它們不是躲避危险，而是走向危险。

感性观念的内容和客观本质，是周围环境的模塑品，对于生物是重要的。认为每一动物都有“它自己的周围环境”，是不对的。动物感知的东西——即现实世界，不能跟主观反映形式混为一談。这种形式决定于該机体的感官机构的特殊构造。

感知外界作用的感性情感阶段，既是动物所固有的，也是人所固有的。但是在人那里，这个知觉阶段要多样化得多。在劳动过程中、在实験的基础上、由于工业和社会联系，人們开始具有任何动物所完全沒有的感性知觉。由于輔助性的技术設备，譬如說，现在通过望远鏡，已可看到先前任何生物都沒看见过的星体；在电子显微鏡显象板上出现了在此以前隐藏着的东西；人制造出来的許多东西散发出先前不知道的气味；利用电发出从前誰也未曾听见过的声响；从未看见过的精致而柔軟的織物撫摩着我們的皮肤。

这样，人由于实行新的劳动过程，便在自然中感知以前从来沒有感知过的东西；他借助于自己創造的物质现象的新世界，使自己的感觉世界丰富起来。

不过，在感性认識阶段，人还沒有形成概念和判断，还沒有进行推理。思維，是认識的概念抽象阶段，它必須对来自感官的材料进行加工。自然的反映、自然的图景应当成为明确意識到的不折不扣的自然观念。概念抽象思維同語言不可分割地联系在一起。在語言发展过程中，与詞相联系的是某物或某过程的那些对我們甚为重要的本质特性。因此，只有那种在被研究的现象中具有眞正重要意义的东西，才能成为今后表示該现象的概念。非本质的东西被撇开、被丢在一旁。强有力的深刻的抽象，非本质东西的抛弃和最主要东西的析出，举例說，是与古代世界中“自然”概念(拉丁文为 natura，希腊

文为 physis)的形成相联系的，这个概念照字面讲表示“生长”，它包括一切正在产生、正在出现和正在生成的东西。

从概念出发，并借助于概念进行推理，人的认識就能够作出結論，理解重要的普遍联系，发现自然規律和那推动自然、促使自然发展的东西。列宁指出：“……抽象，都更深刻、更正确、更完全地反映着自然。”①

由此可见，在人那里，认識过程是在低級阶段上以感性知觉的形式开始，然后上升到更为高級的思維阶段。只有通过这种途径，认識过程才能深入自然和社会的本质。

但是，概念在抽象的过程中显然是远远离开了感官所感知的现实，而同时却更接近了这个现实的本质，这怎能証明呢？显然，处在概念和抽象推理的范围之內，是不可能作到这一点的。只有依据实践这个准則，才能証实这种或那种思想。誰害怕实践，誰就不能为认識服务。有一句古老的中国諺語說：“不入虎穴，焉得虎子”。毛泽东在他的《实践論》一书中引用了这个諺語并作了如下的說明：“你要有知識，你就得参加变革现实的实践。你要知道梨子的滋味，你就得变革梨子，亲口吃一吃。你要知道原子的組織同性质，你就得实行物理学和化学的实驗，变革原子的情况。你要知道革命的理論和方法，你就得参加革命。”②

如果說自然观念应該符合自然本身，那么，它就必须依据足够的許多方面的感性知觉材料。这种包罗万象的材料，只有在社会发展到这一阶段上才能得到，在这个阶段上，由于劳动生产工具而实现了跟现实界的多方面的劳动接触。

对于在观察过程中借助感官得到的材料，必须进行了解、研究、“概括”。必须找到并分解出那种对某一領域的所有现象說、同时也是对尚未研究的具有类似性质的现象說最为重要的、一般的东西。这

---

① 《列宁全集》第38卷，人民出版社1959年版，第181页。

② 《毛泽东选集》第1卷，人民出版社1959年版，第276页。

样作出的推理的正确性，必須根据具体实践来检驗。結果，它們或者是被証实，或者是应作为不正确的东西被抛弃。

由此可见，某一假定对眞正自然規律性的反映能正确到什么程度、——是近似的还是相对精确的归根到底只有实践才能解决。对理論所作的变动是否使該理論更加完滿地符合事实，这也須由实践来判明。

征服大自然的成功的实践駁斥了这样的論断：似乎人的认識不能够揭示出周围世界的眞正本质。我們的自然观念在实际掌握自然的基础上的扩大就証明：科学的世界图景的精确性正日益增加。要征服自然的人們也只有在眞正认識自然的基础上才能做到征服自然。

3. 自然观与社会

生产活动是认識自然的基础。因为最初生产不发达，可靠的自然知識主要以个别的事实为限。生产經驗的积累，使人有可能认識范围較为广闊的事物，研究整批整批自然现象的特点，对某些个别现象作出正确的評价。在这一切以后，就已經能过渡到概括了。

例如，塔斯马尼亚人* 虽也給树木的各种独特品种各起了总的名称，然而沒有一个单独的詞来表示“树”这个更为一般、更为抽象的概念。維多利亚(澳大利亚洲)的土著沒有表示“植物”、“花”、“鱼”、“动物”① 这种一般概念的詞。这类概念所以沒有反映出来是因为与它們相应的事物的一般特性，在这些民族的生活中沒有得到利用，因而也就沒有相应的名称和代表符号。

按照实际情况，从特殊中找出一般，从个别中找出特殊(例如，树由木质构成，橡树是树，这棵具体的树是橡树)，这样也就把对自然的

---

* 澳洲东南塔斯马尼亚島上的原住民族。现已被英帝国主义灭种。——中譯者注

① 参看斯密司：《維多利亚的土著》(R. B. Smyth, The Aborigines of Victoria, Trübner, Melbourne)，特呂布納，梅尔堡 1878 年版，第 27，70，413 页。

认識提高到这样的阶段，那时进行系統化的工作已經是可能的了。

只有在反映自然界客观规律性联系的知識能够系統化的地方，才可以談眞正意义上的自然科学。因为，自然科学是符合现实幷經过实践証明的、对自然的客观认識的体系。

科学就其起源和內容說，是社会现象。人所以能进行物质的和精神的生产，是由于他过的是社会生活。由于自己的劳动，人从他以前的群居生活动物中分离出来。人在过社会生活时，便从原始森林的条件上升到文明。

决定人这样上升的社会生产，即物质財富的生产方式，具有客观的实物的方面和个体的社会的方面。生产可能还很不发达，很原始，但是客观上（就实物說），它的目的是改造自然。生产已經是人所特有的与自然进行"物质交换"的形式，如砍伐木材和削磨石块、冶炼金属、耕耘肥沃土壤。生产者的劳动力，借助于人制造的劳动工具，作用于应当加工的劳动对象，改造它，保存它，运輸它等等。生产者借助于自己的生产力，即劳动力和生产工具，改变自然。

在劳动过程中，生产者不仅处在与自然进行"物质交换"的状态，而且不可避免地与其他社会成員相交往。这是生产活动的第二方面，即个体的社会的方面。

社会成員彼此处在一定的生产关系中。这种关系可能是互相协作、共同劳动的关系，也可能是对立的（对抗的）剝削与压迫的关系。但它們总是标志着劳动分工特点的关系。

在历史进程中，依据生产力的变化，生产关系也发生变化。而生产关系则又对阶級社会发展过程中的生产力的发展，发生合乎规律的反作用——或者是促进这种发展，或者是阻碍它。马克思指出："不論生产的社会形态如何，劳动者和生产資料都总是生产的因素。……不管要生产什么，它們都总是必須結合起来。实行这种結合的特殊方法和方式，区别着社会結构上各个不同的經济时期。"① 他在另一

① 马克思：《資本論》第2卷，人民出版社1964年版，第18页。

个地方解释道："……人們在发展其生产力时，即在生活时，也发展着一定的相互关系；这些关系的性质是必然随着这些生产力的改造和发展而改变的。"①

人們所需要的、在生产实践和科学实驗基础上取得的、关于自然的具体知識，也是象已經叙述过的那样积累起来的，也就是說，依賴于生产积累起来，并同生产处在直接的联系中。

全社会的实际需要是取得这种认識的刺激力量。恩格斯在1894年1月25日写給 H. 施塔尔肯堡的信中指出："社会方面一旦发生了技术上的需要，则这种需要就会比十数个大学更加把科学推向前进。整个液体力学（如托里采利等）是由于十六和十七世紀調节意大利山洪的需要所引起的。关于电气，只有从电气在技术上可用的性能已被发现时起，我們才知道一些合理的东西。在德国方面，可惜人們写科学史时已慣于把科学看作是从天上掉下来的了"②。

如最初的数学概念，当时就是从丈量土地、測量容器体积、計算时間等需要产生的；古代东方的天文学是由于牧民和农民必須测定四季时令而产生的；古代世界的力学是从軍事和建筑事业的需要产生的。至于现代自然科学的发展是由于工业的需要，那就更不必說了。

另一方面，每个时代关于自然的一般观念，在頗大程度上决定于社会制度和生产关系的性质。随着相应的生产关系和社会經济結构的变化，社会成員对整个自然界和对人和自然的关系的一般哲学观念（在阶級社会中，这也取决于社会成員的阶級成分），也发生变化。对自己的未来滿怀信心的阶級，对待自然的态度不同于那些注定死亡、害怕任何社会变革的阶級。陷于絕望的阶級常常不相信自然可以认識。

由此可见，关于自然的一般观念，并不跟生产直接相联系；它們

---

① «马克思恩格斯文选»两卷集，第2卷，人民出版社1958年版，第446—447页。

② 同上书，第504—505页。

实质上是哲学性质的，并依随着生产关系而变化。各个阶級所經历的上升时期和危机，都反映在他們的总的自然观中。社会制度的危机，也相应地引起占統治地位的自然观的危机。

各阶級借助于自己的哲学观念，对自然科学的发展給予相应的影响。自然科学的一般結論也是以符合于各阶級的社会地位的形式来解释的。比如，晚期資产阶級的思想家們常常拒絕生物学中的进化思想。

由此可见，变得反动的阶級在解释自然科学的結論时，夹带进来与科学相敌对的观点，而上升阶級的进步哲学，則以自己的思想，促进自然科学的研究并使之深入。

在阶級社会中，以密切联系实践的方式所取得的自然科学知識，不同于哲学和一般的自然观，它不具有阶級性。但是不言而喻，在阶級社会中，自然科学和技术的发展，則因統治阶級的利益而受到鼓励或阻难。比如，上升的資产阶級在广大的范围內采用了蒸汽力，而衰亡的資产阶級則限制和阻碍利用原子能为和平目的服务。

不过，总的說来，依据关于自然规律的不正确观念，便不能进行有一定目的的生产，这話还是正确的。統治阶級对生产的发展关心到什么程度，他們也就对生产发展所必需的自然科学前提的正确性关心到什么程度。

对于生产說，不仅实在的物质的生产力（单凭想象是不能生产出任何东西的）是必要的，而且以认識现实为目的的"精神上的生产能力"也是必要的。生产需要科学，用马克思的說法，科学就是生产的能力①。由此可见，生产給自然科学提出任务，为它提供研究材料，供应仪器設备，并从而影响研究方法。"如果沒有工业和商业，自然科学会成为什么样子呢？"② 马克思和恩格斯提出了这样的問題。而自然科学則在愈来愈大的程度上帮助社会发展它的物质生产力。

---

① 参看马克思：«資本論»第1卷，人民出版社1963年版，第[illegible]

② «马克思恩格斯全集»第3卷，人民出版社1960年版，第[illegible]

现在，这一过程已經在大规模的范围内进行：工业生产使现代自然科学发生了眞正的革命，而现代自然科学則又迅速发展，推动工业前进。由此可见，如果說现代工业是现代自然科学存在的条件，那么，现代自然科学，則是建立在科学基础上的任何工业底能够引起革命的“精神能力”，这种工业在社会主义国家中可以不受阻碍地大大发展起来。

4. 認識自然与玄思

从人开始以人的身份去认識自然的时候起，除了有根据的，具体的和一般的知識外，也出现了某些沒有根据的概括。有限的自然知識为揣測所“补充”，对现实的理解与幻想交織在一起。象这种无根据的、常常使人陷入錯誤的概括，我們称作玄思。唯心主义的自然哲学体系，有很多这种玄思性的见解，其根源应該到史前时代去寻找。马克思以前时期的唯物主义自然观也同样具有玄思的特点。

关于这一点，恩格斯在1890年10月27日写給G. 施米特的信中說道：“至于那些更高高凌駕于空中的思想部门，如宗教、哲学等等，那末它們都有其被一定历史时期发现和領会的史前內容，即目前我們不免要称之为謬論的內容。所有这各种关于自然界、关于人的本质、关于灵魂、关于魔力等等的虛假观念，大都只有否定性的經济基础；史前期的低級經济发展曾有关于自然界的虛假观念作为自己的补充，有时甚至作为条件，并且甚至作为原因”[①]。

为了更好地理解现代許多“自然哲学家”尙保有的“史前內容”，并善于与之进行斗爭，有必要簡略地談談某些玄思观念产生的历史。这些观念起源于迷信的迷宮是不能否认的，这就应該到那里去寻找这些观念。

虛假的自然观念

① «马克思恩格斯文选»两卷集，第2卷，人民出版社1958年版，第495页。

原始社会的人們所形成的关于梦和死的观念，就是属于那种对唯心主义自然观具有重大意义的原始观念之列的。这些观念归根到底导致某种超自然的东西而与自然的东西相对立。

原始的人們在梦中看見某些东西，作了这些或那些活动，处在不同的地方，而与此同时，他們却是躺在窖洞里睡觉——这一点，所有与他們同一个部落的人都可以証明。他們在梦中还看到早已死去了的人們，这些人尸体已經腐朽，可是在梦中，这些人又“象活人一般”出现在他們面前。

这一切必然使得沒有知識的人們困惑莫解。因为他們还不能創造出某种反映論来。关于大脑的机能，他們一无所知，在嗜食人肉的时代，关于脑，除了知道它能吃之外，大概什么也不知道了。此外，原始的人們还认为，当感冒时，脑从鼻子里流出来。埃及人也曾有过这样的看法[①]。希腊文的«katharrsis»（«Katap» 就是从这个詞来的）表示«脑的流出»。

后来，当人們寻找“灵魂的住所”时，便认为它是在有节奏地、从不停歇地运动着的横隔膜中。身体的心理机能跟脑的联系，只是过了很久以后，才得到証实。毫无疑問，这种情况是由于，脑的活动不同于筋肉活动，人不能感知它。

恩格斯很明确地描述了这个观念：“在远古的时候，人們还絲毫不知道自己身体的构造，还不会解释梦里的现象，便以为他們的思維和感觉并不是他們身体的活动，而是某种独特东西即寄居在这个身体内并在人死亡后就离开这个身体的灵魂的活动，—— 自从这个时候起，人們就不得不思索到这个灵魂对外界的关系。既然灵魂在人死亡时就跟肉体分开而继續活着，那末便沒有絲毫理由去設想灵魂另外还有什么死亡了。这样就产生了关于灵魂不死的观念。”“现在

---

① 参看格拉波夫：«古埃及人医学概論»（H. Grapow, Grundriß der Medizin der alten Ägypter, Akademie-Verlag, Berlin），柏林，科学出版社 1954 年版，第1卷，第 28 頁。

蒙昧人和低級野蛮人中間，也还到处流行一种观念，以为他們所梦见的人的形象乃是暂时离开肉体的灵魂，而且认为，眞实的人应当对于作梦者在梦中所见到的他的行为負責任。比如伊姆士伦于1884年在圭亚那的印第安人中就发现了这种情形"[①]。

由此可见，原始人当梦见他們处在别的地方时，便以为他們有第二个身体，因为在做梦的时候他們是在家里。他們在梦中遇见已經死去了、已經腐烂了的同族人的"第二个身体"。

这大概成了唯心主义认識論迄今仍在宣扬的灵魂肉体二元論的开端。关于灵魂即第二个"自我"的观念，由于社会和科学在发展中的进步，其內容和作用当然曾不止一次地发生了变化。在原始人的世界观念中，在阶級社会的宗教中和在唯心主义对现代心理学的解释中，灵魂这个概念虽說起着不同的作用，但始終是阻碍科学发展的。

这里还应該补加一句：在沒有足够知識的人們看来，由生过渡到死时同时也断掉最后一口气。这就导致这样一种信念：灵魂仿佛是象气息一般离开肉体的。在拉丁語中，"气息"一詞即"spiritus"的意思；从这里产生出"spirituell"（意即"精神的"）及"der Spiritus"（即"酒精"）。在希腊語、俄語、希伯来語中都有类似的說法[②]。

今天也还常常有人說：死者"咽气了"。看来，这种气息作为一种微弱的风，最初并不与其余的实在相对立，而只是被看作一种极精細的物质。后来，当脑力劳动与体力劳动的分立以及有产者独占脑力劳动的特权在社会中引起精神跟物质、跟物质生产的尖銳对立时，才出现了把灵魂与肉体截然对立起来的哲学二元論。

从原始人在解决做梦問題时所遇到的种种困难，还可以做出另

---

① «马克思恩格斯文选»两卷集，第2卷，人民出版社1958年版，第366页。

② 参看斐岐：«語言学的基本問題» (G. Pätsch, Grundfragen der Sprachtheorie, Max Niemeyer Verla, Halle)，哈勒，麦克士·尼梅耶出版社1955年版，第97页。

一个重要的結論：最初人跟梦中出现的人物和形象沒有实际关系。事实上，人是从感知的观点消极地对待这些人物和形象的，就象现在唯心主义哲学家在談到人感知现实的全部过程时所断言的那样。

在做梦时，身体的活动减少到最低限度，感性知觉都尽可能地在最大限度內迟鈍下来。眼睛合了眼瞼，耳朵通常被枕头堵塞，皮肤由于避寒或机械性的刺激而遮盖起来。总之，人退出现实，从而得到休息。因此，在梦中，不可能对现实作任何評价。睡着的人被关在实际生活之外。处在梦中他不能評价梦幻的客观性。不动，解除了人的武装并使他失去不犯錯誤的保障。

从这里可以明白，为什么唯心主义者总是把现实世界跟梦幻世界相比，并且甚至断言现实界与梦幻在原則上似乎是无法区别的。沒有什么能够証明我們不是眞的在作梦、不是把这种状态当作现实；而所謂现实，"事实上"无非是场大梦！

认为对现实界的感知和认識是一种象梦幻一样的消极过程——这种观念在任何情况下都会导致这种荒謬的推論。如果认为人对现实感性世界的关系是如此的沒有主动性，那么这时对梦幻的感知和对现实的感知就眞的沒有区别了。在这种情况下，人仅仅是站在"事件之流"的岸上观看而已。河水从观看者身旁靜靜地流过，而观看者并不下水；走进河流中去。处在梦境的人，正象毛泽东在引用一句古老的中国諺語时所說的那样"焉得虎子"。

这些玄思中所包含的，是对眞正感性經驗的多么大的歪曲啊！諸如此类的謬誤在所有唯心主义的认識論和马克思主义以前的唯物主义认識論中曾占据統治地位，对这些謬誤的革命性的克服，包含在马克思列宁主义經典作家关于社会实践在认識过程中起眞正决定性作用、关于人的生产活动是社会实践基础的著名原理中。

对自然的眞正认識

认識过程实际上是怎样发展的呢？最初，人为了維持自身的生存，完全陷于采集性的活动，以期采到足够数量的浆果、树根、块茎、

蝸牛和軟体动物。他們尽一切努力，以期在捕漁和狩猎时能够找到猎获物，并能够杀死或捕获它們。能够这样維持自身生存的人們，在数量上受到尙未被人触动的大自然所提供的生活資料数量的限制。这种关系是旧石器时代的特点。

在新石器时代，人开始增加食品的数量：他們栽培谷物，繁殖动物。很快他們就已經能够生产出超过維持生命所必需的相当多的食品了。现在靠創造出来的剩余产品，已能养活更多尙未长大成人、尙未亲自参加生产过程的儿童，而等到他們长大参加生产时，他們也創造出剩余的产品来。而这种情况又导致人口的大大增加。新石器时代的坟场比旧石器时代多得多，便可証明这一点。相对剩余食品的出现，是人类在生产領域取得进一步成就的前提，譬如說，是向冶炼金属过渡的前提；因为，冶炼金属要使一部分人脫离食品生产。在矿坑中劳动、运輸矿石、熔炼矿石和鍛造金属的人，都需要养活。如果是炼銅的話，由于可供当时原始生产技术开采的矿床极为稀少，需要經过相当远的距离才能把矿石运到加工和消費地点。

为了养活从事这种复杂运輸工作的人們，已經需要有相当多的剩余产品了。劳动的任何进一步的专业化都以食品生产的增加为前提，而劳动的进一步专业化又促进食品生产的增加。

当人們終于掌握了从鉄矿炼鉄的技术时，在鉄得到推崇的地方，这种金属品生产就非常迅速地发展起来，因为鉄矿要比銅矿和錫矿常见得多。金属便宜了。这种情况使人有可能在造出适当的工具之后开垦大片林地，取得更多数量的食品，从而保証了人口、因而也保証了生产者的进一步大量增加。现在已經判明，这一过程在世界各个地区都发生过。物质生产力的发展扩大了人們对自然的认識，而这种情况又为物质生产的发展提供了可能。

不过，这种改进生产和采用优良生产方法的过程在当初是非常緩慢地进行的。看来，只是在数十万年以前，人們才作到經常地有計划地用石头制造工具。人們逐步地了解到：什么样的石头最适宜于制作工具，应当怎样砍削石头，然后才能最有效地用于这种或那种目的。



图1　埃及鑄造金属的工匠(新王国时代勒希米尔大臣陵墓中的壁画)。

砍削石头,或者,譬如說,用这种石头对兽皮进行加工以制作衣服,当时决不是簡单的事情。在不能够从石头造出刮刀(用这种刮刀能刮去动物皮上的易腐层)之前,在不能靠其他工具来砍削石头之前,那是需要很高的本領。还应該看到,今天我們的手,比之旧石器时代我們祖先的手,要灵巧得多。我們从遺传得到的灵巧,我們的祖先还必需培养。我們可以輕而易举地考虑和在脑子里想象出我們然后用手来实现的所有动作。而头一遭进行这种活动的我們的祖先們,則还远不能将这种劳动动作成功地想象出来。

旧石器时代的人們当时必須在考虑、計划自己的活动时培养初步的认識习惯。他們还沒有任何精神遺产,他們須自己决定:哪些石头最好,哪些使用石头的技巧最有成效。他們必須学会辨认不同种类、不同形式的石头,以便以后把他們用于不同的劳动过程。

M. 費尔伏恩描述了这些动作的复杂性(为了尊重我們祖先的成就应当比較詳細地談談这一点):"当用石头击打石头时,必須首先看到,石头由于打在石砧上經常裂为碎块。同时还必須进一步观察到,各种石头在这方面有本质的不同。由此可见,当时必須发见火石的特性,因为,遺留到今天的太古工具正是用这种石头做成的。譬如当时必須看到,火石一經击打便可很容易地裂开,并成为边沿鋒利的碎片,而且其破裂面平整光滑。其后仅仅由于偶然,又可以发现,这些

碎片的鋒利边沿可以用作刮刀，較之以前用手指甲刮，要好得多。这样就离用一块火石敲击另一块火石以制造这种碎石片的想法，已經不远了。只是由于这样一些观察或更多得多的大量观察以及这些观察在实践中的組合，才能够出现人工破裂火石这样一个具有特殊巨大意义的重要发明；由于从这里連續得出一系列新的发明与发现，人的精神〔Geist〕从而得到鍾炼，并日益灵敏、日益完善起来，直到石器时代的末期。順便說一下，例如，当把带鋒利边沿的石片用作刮刀时，就必然会立刻发现用光滑的破裂面工作比用粗糙不平的背面更加有效。其次，在劈裂树木、骨头这类硬东西时，可以很快地发见：单用这种鋒利边沿砍几下，这会产生这样的不便，即这边沿很快就变鈍了；这种情况引导人們发现：只要把鋒利边沿打掉，便可以使石片重新好用。这一切总起来，便使人发明了对石片的单向加工，并建立了加工的技术规則……。最原始最古老的工具（許多人根本不愿意承认它們是工具），是长期的、艰苦的精神活动的产物，尽管这种精神活动可能还很原始。这种工具向我們揭示出大量純是偶然观察出来的东西以及随之而来的种种联想，这一切毫无疑問不是一下子同时出现的，而是由于各种偶然事态漸次产生的。当偶然事态还沒有打开人的眼睛时，哪怕是最最簡单的发明，人的精神曾不知多少万次地从旁走过而毫无理会啊！这就是我們所知道的人类精神发展的最初的迹象"①。

最后，原始人必須发现火，以便能够初次迈进广闊世界的广大范围。沒有火，原始人便不可能深入气候比較寒冷的地区，沒有火，他們在那些新定居的地方便受不住冰河时代冷气流的侵袭。

G. 柴尔德以下述充满了紧张情节的語句描述了火的发现的意义："由于掌握了火，人制服了强大的自然力量，掌握了惊人的化学现象。人这种自然造化，在历史上第一次駕馭了自然界最巨大的一种

---

① 費尔伏恩：«人类精神的发展» (Макс Ферворн, Развитие человеческого духа)，莫斯科1913年版，第47—49页。

威力。而这种威力的被掌握必然又对駕馭它的人发生影响。把干树枝放进炭火时所产生的明亮火焰的景象，树枝之化为細致的灰烬和一縷青烟——这一切促进了人的还不大发达的头脑的完善。他們当时在头脑里产生些什么想法，我們不得而知，不过，由于关心火的保持、熄灭、移动和利用，人的行动已开始跟动物的行动有决定性的不同。人确立了人类的大写的‘我’，創造了自身。当然，起初人只是馴服和保持了由于閃电触击或由于其他自然力的作用而产生的火焰。但即使这种行动，就已經需要有认識、观察和經驗分析作前提了”①。

从使用火到人工取火，大概經过一段很长的时間。当人学会取火后，也就在自身的发展中又向前迈进了决定性的一步。

为取得这一切成就，人当时必須改进自己的集体劳动。生产技术的发展跟协作的发展是不能分开的。

通过这种途径，产生了社会組織和协同劳动的新形式，这些形式最初具有家族联盟的性质。由生产力水平决定的原始生产关系，又反过来对这种生产力的发展发生影响。在这种条件下便发生了关于周围世界的知識不断扩大的过程。

巫术

原始社会的历史不仅証明生产經驗、生产知識的萌芽存在过，这些萌芽，前面已經說过，反映人在实践中征服自然的过程；而且也知道，曾有过与超自然过程有关的玄思观念的印迹。这种观念的出现可能同人們的做梦和死亡现象有关，这一点在前面已經說过了。

譬如，在李亚沙伯欧森村附近曾发现几具安放得很特殊的遺骸。其中每一具都是放置在一个不深的、开在山洞中的墓坑里。被埋葬者的头安放在岩石的凸起处，宽大的石头放在头的周围，使土不致压住死者的头部。另有一具骨胳，头部被单独埋在相邻的墓穴中。葬

① 柴尔德：«人創造了自身» (V. G. Childe, Man Makes Himself, Watts, London)，伦敦，瓦兹出版社 1948 年版，第 50 页。

者很关切地把这些坟墓布置在一个火炉的周围，显然是为了死者不感到寒冷。这里还放置了各种器皿和大块的肉食，以便死者能够继續生活。

显然，在那个时候人們就已經思考过死的問題了，并且相信死者有阴間生活。这种生活看来被他們設想得非常具体，在我們的祖先看来，人死后也仍然需要吃飯。

柴尔德认为：这种安葬仪式还有另一种迷信为基础①。看样子，当时曾經断定生命与活人的体温有关系。因此，可能就把死亡跟身体失去温度看成一回事了。他們想借供暖的办法驅逐死亡，重新喚起生命。这确实是相当天眞的，但也是一种理論。

这些錯誤观点跟对自然的眞正认識毫无共同之处，可是許多世代的人們却頑固地始終信守它們，这是很値得注意的。要知道，供暖的办法从未使死人复活过，可是原始的人們仍然不想放弃这种实践。愿望——許多思想的原因——在那种原始时代，还非常强烈，比任何經驗都更为有力。

用幻想的方式去满足现实手段所不能满足的种种需要就是当时所謂巫术的主要内容。巫术跟眞正的知識是对立的。原始人因相信巫术而拒絕承认实践是眞理的标准。巫术在实际生活中的流传削弱了順利征服自然的能力。人对自然的統治力越薄弱，也就越偏好于作統治自然的幻想。对自然界的进軍愈順利，相信奇迹的意愿也就愈小，因为相信奇迹总是由知識貧乏决定的。只有当人在大自然面前无能为力的时候，无根据的期望才会战胜經驗。有威力、有理智的人不需要幻想，不需要徒有其表地满足自己的迫切需求。

G.湯姆逊所作的描述証明人們曾如何正确或不正确地解释了自己的日益复杂的生产活动。在很大的程度上，我們应該感謝他揭露巫术的社会意义。湯姆逊写道："作为便于取水和做飯的工具的陶器当时是由妇女发明的。制陶手艺开始依靠編筐技术制作粘土模型、

① 参看柴尔德：《人創造了自身》，第55頁。

南瓜罐以及其他自然器皿。湿潤的粘土是可塑的，但一当其中水分蒸发出去，就会变硬。把粘土弄凈后，加水調至必要的稠度，掺上細沙或砾石，加以揉捏，然后象一串同心圓环似地一个压一个地垛起来，或者用手指做成空心器皿，用刮刀削出必要的形式，在太阳下晒干，最后放在篝火或炉子上焙烧。

这是一套相当复杂的技术，需要掌握好些化学过程。但制陶的人們并不这样看待自己的行动。在她們看来，这是一种創造活动，是妇女的秘密。在干这种事情时不能有一个男人在场。当一位女陶工完成了制造的样品时，便把它举起来让其余的人贊賞它，并把它叫作“創造出来的活物（“Созданное существо”）”。在太阳下把制品晒干后，她便用刮刀敲它，于是它便发出音响。这是这个“活物”在讲話呢。当把粘土制品放进炉子中时，她在它一旁放上食物。如果制品在焙烧时爆裂了——粘土中掺的沙子或砾石不够时，是会发生这种情形的——这时发出的宏亮音响便是这个“活物”逃跑时的喊叫声。爆裂了的器皿永远不再发出音响这个事实就可以証明这一点……”[①]。

但也不应忽略巫术的另一方面。原始猎人相信这样的迷信：只要事先在山洞的壁上画上一个被矛枪戳穿心脏的野牛，打猎时就能打死这种动物。这就是說，他們是相信巫术幻想的力量的。不过，在这种幻想中，对行将到来的狩猎过程的精确描繪起着很大的作用。这种精确性所带来的已經肯定不是巫术的結果，而是现实的結果。当一个猎人留心地观察野牛及其行动，以便能够把它画下来，并能在画中準确地标出应該用矛枪刺击的最易致命的地方时，这样一来，也就巩固并扩大了他对野牛的知識，打猎也就更有成效了。

当一个部落通过巫术式、宗教祇节式的带咒語的舞蹈来描繪集体狩猎过程，并期望借此促进狩猎的成效时，这当然是信賴幻想，是

---

① 湯姆逊：«古希腊社会史研究»第2卷，«最初的哲学家»（Дж. Томсон, Исследования по истории древнегреческого общества, т. II, Первые философы），苏联外文出版社1959年版，第46—47页。

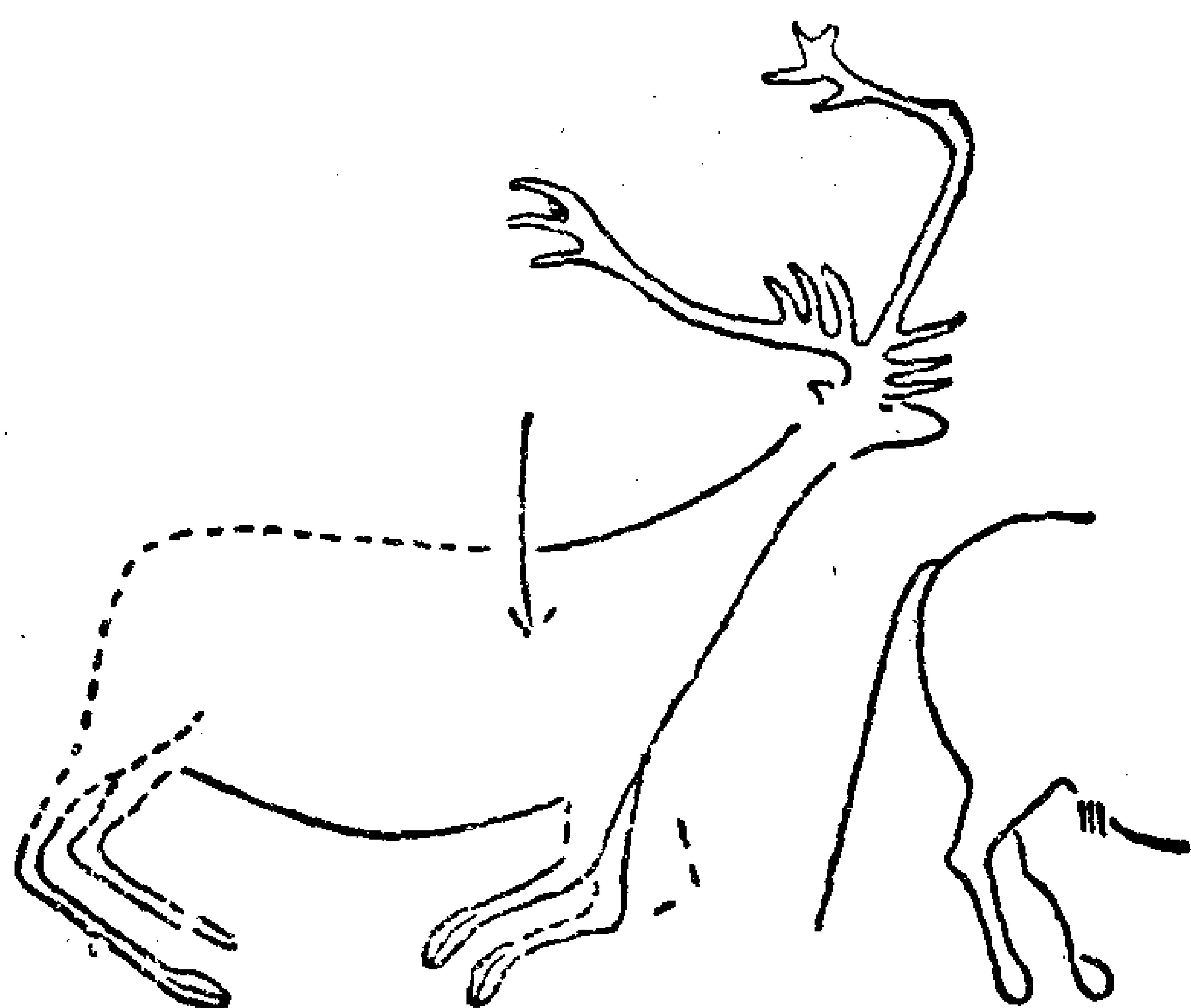


图2 受伤的鹿（拉斯柯洞穴，約为15000年前的，仿拉明格）。

认为，舞蹈时的巫术姿态能保証狩猎成功。但与此同时，共同舞蹈确也能鼓舞它的参加者集体行动，使他們有可能为下一次狩猎“操练好”他們的共同动作方式，并造成猎人們狩猎必胜的心情。由于这种緣故，狩猎成功就有了更大的可能。以这种方式取得的效果，当然不是“巫术”的；但是，这情形却不仅提高了可狩猎的效果，而且也使幻想长期留存下来了。

我們对巫术仪式的作用所給的評价，決不排除巫术所固有的幻想和以眞实知識为根据的生产活动之間的区别。不过可以明白看出：許多象恩格斯所說的史前时期的“痴迷行为”和毫无根据的看法，所以能长期流传，究竟具有哪些现实的、实际的原因。后来，巫术被統治阶級用作对被压迫阶級进行思想压制的工具。阶級出现以前的社会当中的巫术后来发展成为宗教——即阶級社会条件下占統治地位的思想体系的最流行的形式。

5. 初期自然哲学的道路和謬誤

相信巫术也叫作“相信魔法”。今天我們看作魔术的东西，含有当时曾是“魔法”特征的某些因素。不用费力可以得到的功效；在日

常生活中，只有付出巨大努力作代价，才有可能，甚或根本作不到。輕而易举地作到最困难甚或不可能的、并且仿佛是违反自然规律的事，总是使那些深知现实劳动艰苦的人叹賞不已。而现代魔术家的戏法是在科学已經高度发达的情况下表演的;因之誰都会說，这不过是戏法而已。

但原始人尙沒有能力区分哪些东西按照自然规律說是可能的、哪些是不可能的。他們曾以为现实中許多不可能的事可以变成可能的事。原始人对曾經帮助他們完成許多工作的形象思維的有效性，作了过分高的評价了。他們相信，凡是能够画得出来的，多半也能在现实中实现;这样，他們便常常落入虛幻观念的陷井。原始人很少能同不可征服的自然力量相对抗，因此他們便抓住能够安慰人的关于全能上帝的种种幻想不放，因为这些幻想能給他們造成支配自然的虛幻观念。

人們理解到：在周围世界中，那些对他們有重大意义的现象間存在着复杂的相互联系；但他們还完全不能通过概括和抽象思維的途径去理解现象的眞正因果联系。弄清楚眞正的因果联系不是一件簡单的事。要把眞正的联系同虛伪的仅仅是假象的联系区别开来，是不容易的。在这种情况下，原始人便向許多看不见的力量求告，这些力量应当解释人們所想出来的因果联系。

一些特别有力的迷信是跟关于名称和名称所表示的事物和过程之間的联系的各种观念相联系的。語言能够反映事物的本质这个事实，被解释得十分字面化。当时产生了这样的信念：名称实际上体现着事物的本质，并构成了与事物的統一。而这又导致这样的观念：提到名字的魔术公式甚至能改变事物本身。說出事物的名字，就已經是咒語了。歌德的“浮士德”中地神的詛咒，就表明了这种过程。大多数宗教的祷告文中，都含有这种詛咒的因素。

虽說离科学很远，但人們把他們周围发生的一切解释为他們已經知道的事物、过程和力量的影响。因此，他們就在心里树立起现象間的完全不正确的联系，这些联系现在我們看作迷信。

这一切决不会促进对自然的統治。不过，通过这种途径取得的复杂思維的經驗，会成为眞正的、面向现实的幻想发展的必要前提，尽管是一种繞弯子的前提。这种眞正的幻想，以实践为立脚点，去猜測自然界的眞正联系，以便然后用实践的試金石去检驗它們。

万物有灵論

相信精灵不同于相信魔法。虽說前者分明是从后者发展出来的，但并沒能完全排挤掉后者。已經說过象梦幻或死亡这种现象必然会使史前人产生什么样的印象。人曾以为在梦中出现了到处存在的活人和复苏了的死者。原始人也許认为：这些不祥的"假死人"可能会干預活人的生活。因为他們看到，譬如說，人們不仅因伤而死，——这种死亡对于他們說还是較为可以了解的。人們还常常死得沒法弄清死亡的外在原因。

在这种情况下，是什么东西引起人們死亡的呢？旣然当时对于內在的疾病、細菌、病毒以及人体器官的自然腐朽一无所知，于是便力图就这种非暴力的、"非自然的"死亡找出一种可以理解的解释。这种死亡也被解释为敌人干預的結果。而且这种敌人是看不见的，就象梦中出现的死人在现实生活中看不见那样，而引起这种"非自然死亡"的武器，也說成是看不见的！这已經不是石头或矛枪；已經断定，譬如說，"恶意的目光"就能够損害一个健壮的人并引起他的死亡。

最后，終于得出这样的結論：别的人——他們的仇恨或友爱，他們是乐于相助抑或是敌視，都能对一个人发生极为有力的影响。的确，除了可见的影响外，为什么不应該找出那种看不见的、更为有力的影响呢？

导致好的后果或坏的后果的善良意图或邪恶意图，往往象人們常說的那样，都可以从人的眼睛里看出来。邪恶的意图力图躲避别人的目光。也許，隐蔽的意图比明白表露出来的，大家都可看见的意图具有更大的力量！如果活人尙能对别人产生十分明显的影响，那末，"看不见的"人、"神灵"的隐蔽影响就不知会强烈多少了？

这些以及諸如此类的想法，看来在原始社会发展的較后时期，曾导致万物有灵論——对精灵和灵魂的信仰的产生。原始人认为，世界上不仅存在着人可以看见的物体，而且还存在着别的东西。这些东西作为“灵魂”隐蔽在身体中，或者，失去任何形体性而成为所謂的“精灵”。

万物有灵論是在原始社会生产关系的基础上产生的，当时这个社会大部分为敌对它的自然界包围着。个体的人对自然力量和社会力量的依从性，在历史的黎明时期表现为虚幻的反映，其形式是信仰“精灵”。

万物有灵論有很大一部分是后来出现的各种宗教以及它們对神、仙、妖、圣的信仰所利用的材料。如果沒有信仰精灵的朦朧背景，大多数唯心主义哲学家在历史上也就会是不可理解的（不过唯心主义哲学家很不愿意把自己的精灵在光天化日之下拿給大众看）。

虽說原始人的实践还很狹隘，集体行动的人数和他們对自然界的改变还不多，但人們毕竟已經开始看清楚自己是在做什么，是什么东西影响着自己。当然，他們还无能发展眞正的科学，还不能以集体的、有組織有系統的方式认識自然界和社会中发生的过程，还不能根据已有的知識去干預这些过程。

当时人还被許許多多的錯誤观念束縛着。这是实践不大发达和不善于推理的标志。同时也有了一些思維能力日益提高的标志，其表现便是幻想的出现，这些幻想是在經驗太少的基础上产生的，正因为这样，也是相当奔放的。

对原始社会的人說来极端重要或看来如此的东西，他便当作存在于现实中和个人幻想中的他那个小小世界的基础。如果他吃的是某种动物的肉或某种植物，这样一来这些东西就成了他的“养育者”；于是关于这些东西的观念便和他关于亲祖宗的观念吻合了。原始人认为，他是以某种超自然的方式源出于这种动物，并且把人固有的一些特征加在这种动物身上。因此，人与本部落領域內的动植物的关系，被看成血族关系。

从这里产生出原始社会的許多"图騰"* 观念。当較高的社会形态产生时，图騰崇拜便废除了，与新的社会基础相适应的世界观念和自然观念变得更逐步完善起来。

神話的产生

我們作为神話而知道的世界观念是借助于臆造的幻想的联系来解释自然现象和社会事件的。在历史发展进程中，形成許許多多关于超自然的本体：关于英雄和神、关于它們的生活和功績的神話。由于神話只是似是而非的对自然力量的理解，因之，随着眞正的科学和技术的发展，神話的意义也就降低了。

神話是古代氏族解答下述問題的一种尝試：在自然界或社会生活中，这些或那些事件是如何发生或为什么发生的，——譬如說，大地和人是怎样产生的。最晚的和最完备的神話，是东亚、古代东方和古代世界的文献資料留传給我們的。有一个神話对于圣經所載神創世界的场面作了非常生动的描述。这个神話讲道："当时在圣域旣沒有建起圣殿，也沒有建起众神的宫室。后来长出芦葦，还沒有造出一顆树木。原来沒有砖，也沒有做出砖来，旣沒有盖起房屋，也沒有建起城市。……整个大地是一片汪洋。当海洋中心形成盆状时，才建造了埃里都（古巴比伦城市——引者）和艾沙基尔（巴比伦主神马尔杜克的圣地——引者）。艾沙基尔是这样一个地方，在这里，統治者把它的神圣富丽宫殿安置在深渊之中……马尔杜克将芦葦放在水面上。他創造了土，并把土撒在葦席的旁边……马尔杜克——我們的主，在葦席旁边搞出一块台地（这就是說：他从大海夺得了陆地）……他創造了芦葦和树木……他做了砖并制出做砖的模子。他盖了房舍并建筑了城基。他建立了城市并把生物安置其中"[1]。

---

* 图騰（Totem）原意为北美土人所崇拜的动植物或其标志。——中譯者注

① 斯密司：«巴比伦人关于創世的传說»（S. Smith, Babylonian Legends of the Creation），伦敦1931年版，第6—9页，引自湯姆逊：«现代季刊»（G. Thomson, The Modern Quarterly），伦敦1949年版，第263页。

这个关于太初洪荒(从它創造出了陆地)的神話，在美索不达米亚和埃及曾广为流传。苏末人看样子是从波斯灣方面来到美索不达米亚，幷在积满淤泥的平原上定居下来，这种平原是因泥沙淤积河口而形成。G. 湯姆逊认为，苏末人移居到这里来的原因，是因为在这种肥沃的冲积土壤上可以栽种海枣树。

海灣沿岸的海枣园是苏末人的“乐土”。后来，当他們学会了开凿运河的技能时，他們便能够征服茂密的灌木丛和热带丛林了，幷在那些他們可以弄干、可以清理耕种的地方建立了居民点。他們所有城市的出現，都有賴于水利灌溉系統的建設。

上述关于马尔杜克神的神話，现在是可以理解的了。“就象苏末人亲自从沼泽地夺得了一部分土地那样，他們也以同样的方式設想了世界的創造。他們按照自己的形象創造了神。他們关于神造世界的观念，是他們确立的社会制度和經济制度的投影。……苏末人把从未被人动过的沼泽地变成了有城市、有运河、有川流、有道路的国家；他們亲手改造了自然界，幷相信：世界是由神从太初洪荒創造的；他們按照自己取得成就的方式来解释自然。先是行动*。因此，现在我們可以看出：甚至在抽象的故事中也可以发见历史的眞实”① 。

这个关于马尔杜克神的神話，很象圣經中創造世界的故事，即直到现在还决定着許多人的世界观的那种对宇宙的解释。

宗教的自然观包含有許許多多来自巫术世界观和万物有灵論世界观的因素。巫术是阶級社会以前对周围世界的解释。尙未解体的部族通过咒語、歌唱、舞蹈等巫术仪式，向自然界表达自己的請求。

随着最初阶級分化的产生和有产者阶层最初阶級特权的出现，巫术从部落的集体活动变成了部落首領的特权。部落首領自己开始从事巫术，成了呼风喚雨、祛灾除病的人。部落开始认为他出身于神明，体现着某种超自然的东西。

---

* 这句話的意思是，先有人們的实践活动，后才有神話。——中譯者注

① G. 湯姆逊：«现代季刊»，伦敦 1949 年版，第 268 页。

对部落首領的請求漸漸变成了祈祷，貢献食物变成了祭祀。簡单地說，对部落首領的崇敬变成了对神的膜拜。但是在部落成員的意識里，这种关系却得到了头脚倒置的反映：他們不认为神是现实的部落首領的肖象，相反地，而是认为部落首領是神在世間的代表。

象这样把现实关系投射于天界，是一切宗教的特点。巫术是人对自然力量的无知的表现，而在作为阶級社会意識形态的宗教中，則还首先反映出人对压迫他的社会力量的无知。因此，宗教也是为巩固剝削者的阶級特权服务的。关于宗教的这种双重职能，恩格斯作了如下的表述："一切宗教，不是别的，正是在人們日常生活中支配着人們的那种外界力量在人們头脑中的幻想的反映，在这反映中，人間的力量，采取了非人間力量的形式。在历史的初期，这样被反映的，首先是自然的力量……可是很快的在自然的力量之外，出现了社会的力量，——与人相对立的社会力量，这种社会力量，在人看来，也和自然力量一样是异己的，并且最初也是同样的无从索解，它也象自然的力量一样，以同样的表面上的自然的必然性支配于人之上"① 。用马克思的話形象地簡短地来說："宗教所給予农民的对于天国幸福的抵押权，是資产者对于农民土地的抵押权的保証"② 。

奴隶制社会的意識形态

直到原始社会解体以前，在认識自然的历史发展过程中，生产实践和科学几乎是一个不可分割的統一体。理論知識还沒有分立出来。理論还沒有成为这样一群特殊人物的活动領域，他們可以不从事体力劳动，并且由于自己的高等社会地位而拥有积累多方面知識的可能。生产力发展的低級水平，給社会的个体成員留下很少的閑暇时間。必須使少数特权人力摆脫体力劳动，他們才能有时間来进行概括，和多方面地社会性地交換意见。

---

① 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社 1961 年版，第 333 页。

② «马克思恩格斯文选»两卷集，第 1 卷，人民出版社 1958 年版，第 163 页。

虽說在原始社会末期，劳动的效率相对地說也还不怎么高，但毕竟已提供出实行剝削的可能性。于是便产生了奴隶制社会，在这个社会中，从事体力劳动的人們的处境很快就变得非常艰苦，他們的卑微地位保証了不从事体力劳动的人在精神上的进步，而这种进步曾是劳动生产力进一步提高的前提。

这个矛盾过程，导致人类社会发展的較高水平，而且它經历的是这样的道路，这条道路后来必然成为进一步前进的障碍。日益加剧的对体力劳动者的剝削，和不从事体力劳动的人們日益增长的寄生性，終于引起了退化，并从而导致生产劳动发展中的停滞。这一过程的进一步的后果，是理論同任何合理实践的脫节、异化。

当内部矛盾使奴隶制社会不能继續存在下去，奴隶們不愿再按老方式生活下去，奴隶主已不能再象先前那样进行統治的时候，古代奴隶制社会便因这些内部矛盾而灭亡了。爆发了奴隶起义和农民暴动。統治阶級对于不愿淪为奴隶的边区人民无能进行认眞的抵抗。

由此可见，理論同实践的相对分离，即一群特殊人物从事理論活动，既是进步的条件，同时也是人类认識发展中的障碍。这种情况不仅深深地影响了马克思主义以前时期的思想家們对自然所作的唯心主义的解释，而且也深深影响了他們对自然所作的唯物主义的解释。所有这些人都局限在社会制度所产生的种种阶級观念之中，在这种社会制度下，哲学和研究是那些同物质生产过程毫无关系的人們的特权。

不过，依賴于占統治地位的生产关系的，不仅仅是解释自然界基本规律方面的謬誤。同样的，认識世界方面的成就也不仅决定于当前的事实材料，而且也决定于哲学家的阶級地位。在談到唯物主义的自然观时，应該弄清楚，这种观点在既定社会条件下是經过怎样一条途径才得以形成。过去的唯物主义自然哲学也以某种方式把人类社会的結构投影到自然界去。

最初的唯物主义者

从马尔杜克神創造世界的巴比伦神話，如何过渡到伊奥尼亚学派泰利士、阿那克西曼德和阿那克西美尼的无神論唯物主义自然哲学(他們学說的鼎盛期約在紀元前600—550)，B. 法灵敦作了生动的描述："'整个大地是一片汪洋……马尔杜克将葦席放在水面上。他創造了土，并把土撒在葦席之旁；'而泰利士則不承认马尔杜克。他又說，有一个时期曾到处是水。但是他认为，大地以及万物是經过一个自然过程从水产生的，就象尼罗河三角洲因淤泥沉积而产生一样"①。

当然，在尼罗河三角洲，淤泥沉积达数千年之久，但是生活在埃及专制国家中，生活在奴隶制水利建設文明下的思想家們，却創造出与祭司的統治地位相适应的宗教性自然哲学。

究竟是些什么新的社会条件喚醒泰利士以及伊奥尼亚学派其他哲学家，不受宗教約束地看出尼罗河的"創造性"活动，并产生出自然界自行发展的无神論思想呢？要知道，当时在研究自然方面，并无任何新的发现；伊奥尼亚学派的知識几乎完全是从古代东方的科学宝庫里得来的。問題在于：伊奥尼亚学派的思維決定于对待自然的新态度，这种态度是从新的社会生活条件产生的。

伊奥尼亚学派生活在商业性的城邦国家中，在这里，手工业和商业比在古代东方的农业专制国家中，起着較为重要的作用。这里不是农村統治城市，而是城市統治农村。土地私有制已发展起来，商品生产和貨币流通日益广泛。使用奴隶劳动的范围扩大了，这就使許多人有可能专门从事脑力劳动。农村自然經济衰落，使有意識、有計划的进行改革变得日益紧迫起来。

与买貨和卖貨的国家的商业接触，使人們逐步熟悉了别国的社

① 法灵敦：«希腊科学»(B. Farrington, Greek Science, Harmondsworth)，赫門斯沃迪1953年版，第37页。德文版，維也納，新奥地利出版社1947年版，第25页。

会情况，增强了进行历史比較的意向。

伊奥尼亚学派还继承了原始社会所固有的关于现象的普遍联系和互相作用、关于事物內在本质中的矛盾的观念。

关于矛盾的观念，不仅流行于地中海地区，而且也流行于古代中国和古代印度。这种观念来自对自然的无成见的直接观察，但也是来自两种个体（男人和女人）的社会“对立性”的存在，在原始社会末期，只有不属于同一亲族的男女，才有权利結合（异族婚姻）。

紀元前4世紀，在中国哲学中反映出阴（暗、女、冷、湿、軟、被动）与阳（光、男、热、干、硬、主动）两个本原之間的永恒矛盾。紀元前3世紀，中国的«易經»（“系辞上”卷七）中表述了这样一个原理：“一阴一阳之謂道”。（“道”这个詞含义很广，包括手段、规范、合理见解的原則等概念）。这一句話的意思是說：在宇宙中，阴与阳两种基本力量处在永恒的矛盾中①。这种自发的辯証思想也见于伊奥尼亚学派特别是赫拉克利特的唯物主义自然哲学中。

在分析希腊自然哲学的社会条件方面，G. 湯姆逊有很大的功績②。他依据深湛的专门知識——既通晓希腊的历史与語言，也通晓社会科学，发揮了马克思主义經典作家在这个問題上的思想。

湯姆逊指出：伊奥尼亚学派把握住原始社会关于自然的具体的，主观的，神話式的观念后，賦予它們以抽象的，客观的形式。这种进行自然哲学抽象的能力，是以商品經济的发展和貨币經济的扩大为条件的。在青銅器时代的埃及和美索不达米亚，商品生产（即为了交换而生产商品）只涉及到居民中为数不多的上层分子。而在希腊和中国，“旧的关系和思想被消灭了，并为新的关系和思想所代替。这些新的关系和思想，由于建立在貨币的基础上，而具有抽象的性质。

---

① 参看李約瑟：«在科学技术史上中国和西方的关系» (J. Needham, Relations Between China and the West in the History of Science and Technology)，載«第七届科学史国际会議文件汇編» (Actes du Septième Congrès International d'Histoire des Sciences)，耶路撒冷，1953年，第159页。

② 参看G. 湯姆逊：«古希腊社会史研究»，特别是第2卷，«最初的哲学家»。

这样就产生了哲学”①。

随着生产力的发展和巩固，商品交换的作用增加了。貨币經济发达起来了。貨币在交换和社会生产中，开始起一般的等价物的作用。这样，只要适当地比較一下制造各类商品时所需要的平均时間量，便可利用貨币作为公分母通約各种性质不同的商品。在制作产品时所化費的可比較的“抽象劳动”量（指一般人的劳动，而不問劳动的特点如何），是各种商品的共同物性。

这种对商品的理解，使人对自然界有了正确的想法，使人想到：一切事物都是由共同的因素构成的，也許，甚至能找出万物所由以产生、由以构成的一种唯一的共同的原始的元素。

米利都人泰利士认为：宇宙是通过自我发展过程从原初物质——水产生的。阿那克西曼德，把某种不确定的东西（即一种“抽象的元素”）当作第一本原，他称之为“阿派龙”（无定的、无限的东西）。而后从阿派龙中以«ekkrisis»（«分泌»）的方式分离出万物，其中，生命是在热的作用下从土和水产生②。阿那克西美尼的出发点是：能浓縮、能稀薄的空气是万物的基本元素，他并用空气稀薄和浓縮的过程来說明万物各异的原因。

爱非斯人赫拉克利特（約紀元前530—470年）认为第一本原是火。在他看来，火是一种最細微、同时也是最活跃最变易无常的东西。赫拉克利特属于土地貴族阶級，是本国中等阶层胜利运动的反对者，故能将表明当代社会特点的辯証矛盾极其彻底地搬用于自然界。他教导說：在自然界一切都处在运动中。赫拉克利特說：“我們是走进、又是沒走进同一条河流，我們是存在着、又是不存在着。”③

---

① 参看G.湯姆逊：«古希腊社会史研究»，特别是第2卷，«最初的哲学家»，第326页。

② 参看古兹里：«在最初»(W. K. C. Guthrie, In the Beginning)，伦敦，麦秀恩1957年版，第33页。

③ «古希腊的唯物主义者»(Метериалисты древней Грецины»)，苏联国家政治书籍出版社，1955年版，第54页。

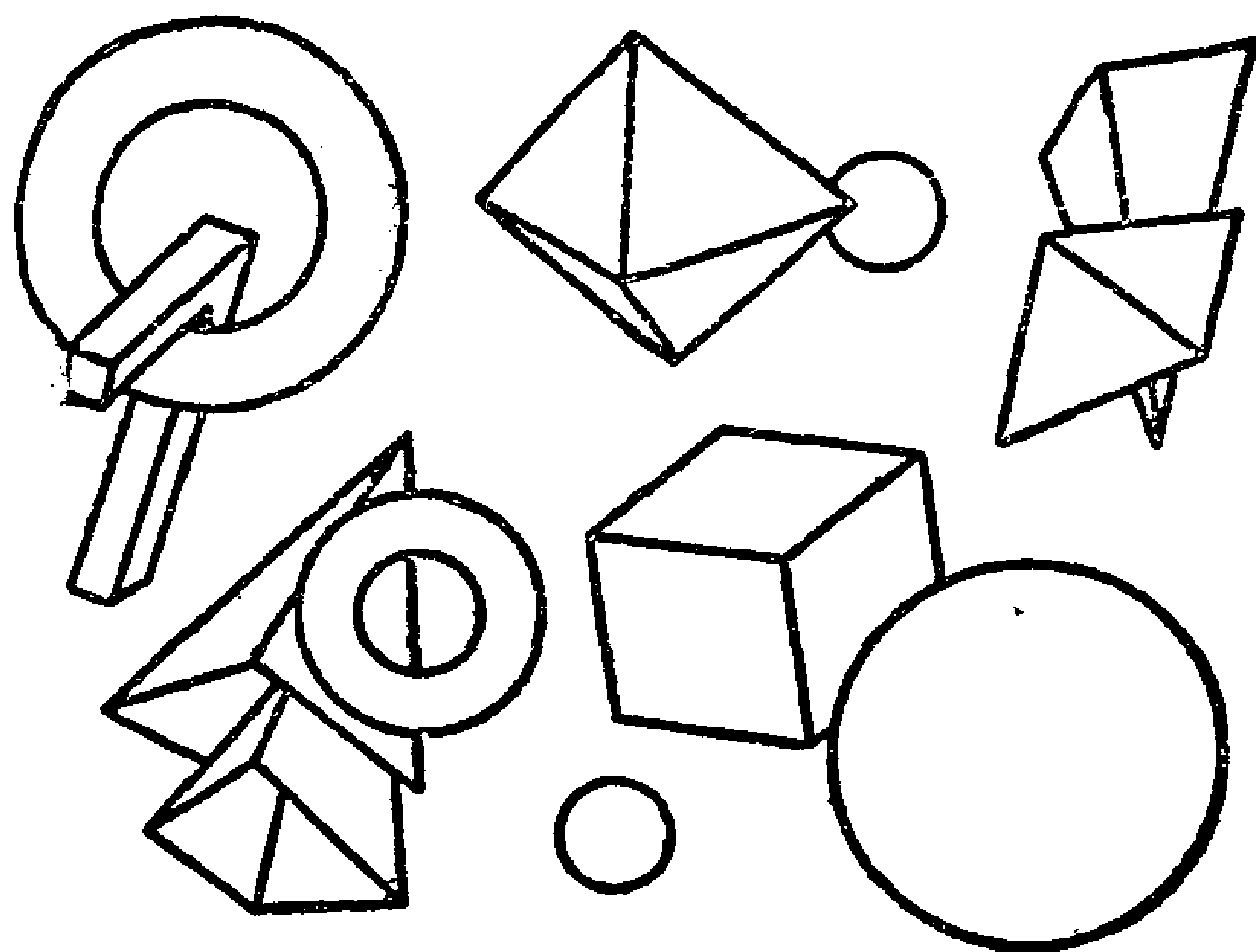


图3 德謨克利特所理解的原子，质相同，而形状大小各异。

下面一段表述明确地説明了这一思想的起源:“万物换成火，火换成万物，正象商品换成黄金，黄金换成商品一样”① 。这里一句話，既揭明了自然的本质，也揭明了貨币經济的本质。

这种哲学的成就和缺陷，现在淸楚了。它們是跟不发达的生产实践和对自然界的不深刻的理解以及那些直接参与剝削的哲学家的思想成见相适应的。

这种情形，不仅对于在理論上和治疗上都有很高水平的希波革拉第追随者的医士学派（自紀元前5世紀中叶起）②-③来説是正确的，而且对于較晚出现的原子論的自然哲学思想体系，并且首先是留基波和德謨克利特(約紀元前460—370)的思想体系来説也是正确的。德謨克里特指出:宇宙是由分布在无限空間中的无数原子构成。他认为，原子不是創造的、而是永恒存在的；它們在质方面相同，但在

---

① «古希腊的唯物主义者»(МетериалистыдревнейГреции»)，苏联国家政治书籍出版社 1955年版，第49页。

②-③ 参看«医学史»，莫斯科，医药出版社1954年版，第1卷，第59—75页。

参看法灵敦:«古希腊的头与手» (Head and Hand in Ancient Greece)，伦敦，瓦兹出版社1947年版，第28—54页。

大小、形状、位置和排列上不同。原子不可滲透，并处在經常的結合与分离的过程中。沒有原子的地方，那里就是眞空。由原子构成的各种物体，所以具有不同的质，是由于这些物体对人感官的作用各有其特点。

德謨克利特的原子論，一方面，反映了对自然界深刻而正确的认識（原子存在的推测），尽管这种认識主要是思辨性的，另方面，也反映了奴隶制社会鼎盛时期古代世界的个人主义，即个体生产者的意識形态。

后来，罗马人C.卢克莱修（約紀元前99年生，55年死），在他的使人神往的科学詩«物性論»中，刻画出古式原子論唯物主义世界观的一个不可磨灭的类型①。

唯心主义的根源

与唯物主义自然观相对立的唯心主义和二元論的观念，也是从当时社会生产关系中产生出来的。

观念的独立，在理論认識上的一个极为重要的条件，是观念能"升高到"物质现实之上。这个事实已为马克思和恩格斯查明："如果我从现实的苹果、梨、草莓、扁桃中得出'果实'这个一般的观念，如果再进一步想象我从现实的果实中得到的'果实'〔«die Frucht»〕这个抽象观念就是存在于我身外的一种本质，而且是梨、苹果等等的眞正的本质，那末我就宣布（用思辨的話說）'果实'是梨、苹果、扁桃等等的'实体'……具有不同特点的现实的果实从此就只是虛幻的果实，而它們的眞正的本质則是'果实'这个'实体'"②。

这里以經典簡明的形式，叙述了抽象观念如何变成"存在于我外面的本质"。根据"客观唯心主义"（从柏拉图到黑格尔），即由于客观唯心主义在认識論上的基本缺陷，这种本质被說成是存在于物质世

---

① 参看卢克萊修：«物性論»第1—2卷，三联书店1958年版。

② «马克思恩格斯全集»第2卷，人民出版社1957年版，第71—72页。

界之外的事物的理念。这些論断的毛病是由于錯誤地解释了从感性情感阶段轉入概念抽象阶段时的认識过程。进行抽象的結果，即抽象概念，被看作独立的、实在的东西。一切事物所固有的某种共同的东西，不是属于事物本身，而是看作在事物之外（在事物之“上”或在事物之“下”）。

历史上以唯心主义的方式把思想孤立起来的做法，是跟万物有灵論的精灵信念相衔接的。这种信念本身还不是道地的二元論，因为，它认为，精神只是物体的一种特别精致的状态。不过，拥护万物有灵論的人也宣称观念是现实，并认为它們有能力起作用。

但是，以二元論哲学形式出现的发展了的唯心主义，则是阶級社会，并且首先是奴隶制社会的产物。积极能动的精神与消极被动的物质相对立——这正是一幅图画，相当于独断独行，发号施令的奴隶主和不自由，受鞭笞驅遣的奴隶之間，特权化了的脑力劳动和变成了詛咒的体力劳动之間的社会关系。

关于唯心主义思想体系的这一方面，Ch. 考德威尔（1908—1937）曾作了很好的說明。他写道：“在今天以前存在过的、拥有这种或那种思想体系的一切文化，都以有意識地支配和操纵生产力的运用的統治阶級为支柱。因此，一切文化都固有一些歪曲其思想体系的幻想。奴隶制的文化认为，自由就是把一个人的意志施加于别人身上，实行統治，而且后者是消极地服从前者的意志的。这样就引出……一种对宇宙的解释，这种解释在柏拉图和亚里士多德那里找到了最巧妙的形式，他們二人用理念或形式来說明一切现象。这些理念相当于奴隶主的思想家制定出来的奴隶們必須奉行各种計划”[①]。

被搬到自然界去的、相当于奴隶主对奴隶的关系的、第一性能动精神对第二性被动物质的关系，还反映出古代奴隶制社会的許多其

---

① 考德威尔：«对垂死文化的进一步研究»（Ch. Caudwell, Further Studies in a Dying Culture, The Bodley Head, London），伦敦，宝德莱·赫德出版社 1949 年版，第 159 页。

他特点。今天仍在流行的关于人死后灵魂就"脱离"饱受尘世苦难折磨的肉体的宗教观念，就完全是从奴隶的处境产生的。种植园和采石场的劳动把奴隶們折磨得要死，他們认为只有死亡才能結束他們的苦痛，死亡被他們看成自由的解放。"正是在采石场中，人們才第一次把生活看作监牢，把肉体看作灵魂的坟墓"①。

随着奴隶制社会的发展，奴隶劳动占据主导地位，也随着該社会的开始腐朽和終于瓦解，唯心主义的特征开始在統治阶級的思想体系中日益强烈地表现出来。那些力图把观念跟物质对立起来的人們，至今还在引証柏拉图（紀元前 427—347 年）及其追随者的話。所有这些哲学观点，特別是对自然的看法，阻碍了对自然的研究和說明。譬如，柏拉图曾激烈指責那些利用模型表演以使几何学証明更加直观的人們。他說道："当他們迫使几何学离开对无形体的精神现象的研究而去考察感性事物，离开理智而訴諸出自奴隶之手的物体时，他們是在敗坏这门科目，是剝夺它的尊严，把它变成在逃的奴隶"②。

数学机器的計算性能和模拟性能减輕了人脑的思維劳动，由于数学机器的这种日益增长的重要作用，今天也仍有一些数学家以柏拉图的精神抱怨，說什么他們的科学被"剝夺了尊严"。

对柏拉图的学生亚里士多德（紀元前 384—322 年）在自然科学方面的功績的推崇，也不能改变这种对唯心主义的原則性的評价。亚里士多德是一些自然科学部门，例如比較解剖学的創立者，他完全有权利被称作这门科学之"父"。

不过，他在自然哲学領域的基本观点是二元論和形而上学的。依亚里士多德看，由四种基本元素构成的物质实体，本身是不会动的。只有精神的本原或"形式"，才賦予实物以形态，并使之能动。实物本

---

① 湯姆逊：«最初的哲学家»，第 232 页。

② 柏拉图：«艾庇諾米斯»(Plato, Epinomis)，见«柏拉图全集»，海德堡，施奈德出版社，第 3 卷，第 691 页(Sämtliche Werke, Verlag Schneider, Heidelberg)。此书是在柏拉图死后由菲力浦·封·奥普斯(美德瑪)出版的。

身不能发生任何变化。从“种子”出生者，是由于“形式”才产生出来。一切发展着的东西都力求达到預先规定了的“目的”。这个在亚里士多德看来是包含在每一事物中的精神本原——形式(隐德来希)，在过了两千多年以后，重又以唯心主义活力論的形式出现了。

亚里士多德是古代世界一位精通动物界的大学問家，他发见自然界中有一定的“秩序”——从最簡单的东西发展到較复杂的东西。他把这种秩序描述为序列，它开始于“无生命的”物体，然后进到植物，然后又从植物进到动物。“有些植物”是从种子发生，有些植物則是自生，由于腐朽物质汇集而成，也就是說，是通过自我发生的途径发生的①。至于天空(“蒼穹”)，它过去是常在的，现在是永恒的②。众天体都在它們永远固定的領域里运行③。不动的地球处于中心。

諸如此类的观点，都是由走向衰亡的奴隶制度在意識形态方面的偏见造成的。精神被宣布为首要的东西，进化的作用被否定了。在中世紀，这些观点被用来充实經院哲学及其关于等級的学說，而且經常从亚里士多德的著作中搬取所有在他們看来是凝固不变的东西。

在研究自然方面、在数学和力学方面后希腊(希腊化)时期所取得的重大成就，首先是阿基米德(紀元前287—212年)、厄拉托斯忒尼(紀元前276—195年)和阿里斯达克(紀元前320—250)的成就，整个說来，并不是由于古希腊自然哲学的唯心主义方向，而是由于与此相反的方向才取得的。这些成就，首先是由对軍事技术的社会需要所引起，也是由于需要集中管理一个多語言的庞大国家所引起④。

来自东方的光芒

---

① 参看亚里士多德:«动物学»，莱比錫，1868年奥博·魏瑪版，第1卷，第447页。

② 参看亚里士多德:«天体四书»，莱比錫，1857年普兰陀版，第87页。

③ 同上书，第140页。

④ 关于这个問題，参看拉諾維奇:«希腊化时期及其历史作用»(Эллинизм и его историческая роль)，苏联科学院1950年版；魯里叶:«阿基米德»，苏联科学院1945年版。

只有当奴隶制社会輕視劳动的现象消失、生产获得新的动力、理論不再害怕与生产者接近、以便能观察他們熟练的生产活动、然后并认真地从事这种活动的时候，对自然的研究才能充满科学理論的精神。

在欧洲，这种情况是在文艺复兴时期发生的。文艺复兴象即将来临的新时代的一陣狂风驟雨，突入了中世紀的农奴制度。

欧洲和亚洲的封建国家，虽說取得生产力的进一步发展，但并未导致生产与理論的結合。与实驗自然科学的材料相适应、以唯物主义自然观为基础的、唯物主义哲学的下一阶段，是跟早期資本主义的发展相联系的，并且，只有在欧洲，即在資本主义出生的地方，才能达到。

当然，这一发展阶段只有在以前的世界文化成果的基础上才能达到。东方民族——阿拉伯人和波斯人——以及中亚、南亚和东亚的民族对世界文化作出了卓越的貢献。因此，中世紀欧洲的自然观决不仅是"西方世界"的产物。

作为中世紀东方文化成果的例子(称作"阿拉伯人的"文化成果，是不正确的，因为，中亚人民在自然科学的发展中起了更为重要的作用)，应当指出塔吉克的医生、自然科学家和哲学家伊朋·西拿(拉丁化名字为阿維森納，約 980—1037 年)的丰富著作①。在阿拉伯帝国的扩张过程中，除了其他的非阿拉伯国家外，伊朋·西拿的故乡，即今天属于苏联乌兹别克斯坦的布哈拉地区，也陷入新思想的影响范围。

这一新的发展时期，是在甘迪薩波 (Gondisapur，第 6 世紀)医学研究院創立的时候开始的。后来在这个地方附近，建立了巴格达城。在这所研究院里，和在其他学术中心，自然科学和哲学方面的希腊文献，第一次翻譯成叙利亚文。后来这些文献又从叙利亚文(或直

---

① 参看阿夫南:《阿維森納，他的生平和著作》(Soheil M. Afnan, Avicenna, His Life and Works)，伦敦 1958 年版。

接从希腊文)譯成阿拉伯文。

其他一些充实了新材料的文献,从印度传了回来,从这里,阿拉伯人还借用了包括零在内的阿拉伯数碼。这是新的办法,对于以后的全部理論数学和实用数学具有不可估量的意义①。欧洲文艺复兴从这些史料中取得很大一部分古典遺产。

在阿拉伯封建主义时期,正象欧洲当时的情形一样,在(穆罕默德的)經院哲学和进步的泛神論流派和唯物主义流派之間,展开了斗爭。基督教的經院哲学后来在这种爭端中采取了与它自己当时的观点相符合的立场。

譬如,今天天主教推崇为"现代"哲学家的托马斯·阿奎那(1225-1274),曾就他从伊朋·西拿著作中剽窃来的許多部分,作了完全另外的解释。这时,东方的、而后是欧洲的追随亚里士多德的"左"派也形成了,他們研究的是亚里士多德学說的唯物主义方面。

在这些唯物主义学說中,主张平民民主的社会阶层的思想,以及一些受阿拉伯人压迫的民族的愿望,得到了表现。巴士拉的一群学者曾編纂一部自然科学、手工业和哲学的百科全书。这群学者自称为"忠实的朋友"或"純洁的弟兄"。他們都属于890年一次奴隶起义失败后建立的一个小宗派②。

这些"百科全书派"談論的,"仿佛是一种进化論,根据这种理論,植物和动物是处在符合于它們发展水平的秩序中。他們指出从植物界向动物界的过渡,并认識到人与猿的亲族关系"③。

伊朋·西拿领导过名叫"伊斯兰文艺复兴"的运动。他教导說:世界是在一定时間的过程中創造的,世界是物质的和永恒的,由于神

---

① 参看德·拉西·奥勒利:《希腊科学是怎样传給阿拉伯人的》(De Lacy O'Leary, How Greek Science Passed to the Arabs),伦敦,1948年版,第155—171页。

② 参看布魯克尔曼:《伊斯兰民族和国家史》(C. Brockelmann, Geschichte der islamischen Völker und Staaten),柏林,奥登堡出版社1943年版,第131页。

③ 李:《阿維森納》(H. Ley, Avicenna),柏林,建設出版社1953年版,第25,57页。

西方从中国采用的发明与生产方法

(摘自 J·李約瑟《中国的科学与文化》,第一卷)

发明与生产方法	約落后(世紀)
1) 带方形叶片的鏈式提水机	15
2) 多輪磨	13
3) 水力多輪磨	9
4) 水力冶鉄风箱	11
5) 风輪和簸谷风车	14
6) 活塞式风箱	約 14
7) 鏈式織布机	4
8) 繅絲机(能把絲匀称整齐地卷于軸上的一种装置,約在11世紀出现;水力用于紡机在14世紀)	3—13
9) 独輪手推车	9—10
10) 帆的使用	11
11) 箱式磨	12
12) 拖车牲畜的有效挽具:	
皮马套	8
牛軛	6
13) 弩(作为战士的武器)	13
14) 风箏	約 12
15) 用細绳抽轉的陀螺	14
16) 利用上升热汽带动的万花鏡(通过旋轉着的圓筒的縫隙来观看的动画片)	約 10
17) 深钻	11
18) 炼制生鉄	10—12
19) 万向吊杆	8—9
20) 多拱桥	7
21) 鉄索吊桥	10—13
22) 閘门	7—17
23) 航海結构原理	10
24) 艉柱和舵	約 4
25) 火药	5—6
26) 火药用于軍事目的	4
27) 罗盘	11
28) 带指針的罗盘	4

发　明　与　生　产　方　法	約落后（世　紀）
29）罗盘用于航海	2
30）紙	10
31）刻板印刷	6
32）活字印刷	4
33）金属活字印刷	1
34）瓷器	11—13

中国从西方采用的发明与生产方法

发　明　与　生　产　方　法	約落后（世　紀）
1）螺絲	14
2）液体用压力唧筒	18
3）曲軸	3
4）钟表机械	3

妙本原的“外射”、流出而产生。从那时候起，它便以不可避免的必然性发展起来[①]。

伊朋·西拿曾竭力緩和亚里士多德式的內容跟形式的对立。他是最早的、热情洋溢地提倡实驗的人士之一。他写了大量卓越的自然科学著作和医学著作。他的“医典”对于整个有教养的中世紀世界来說，在数百年的时間里，甚至直到近代都是一部有权威的医学著作。因此，伊朋·西拿虽說生活在早期資本主义尚未发生的国度，却成了比較发达的西方各国的一位最有影响的老师。

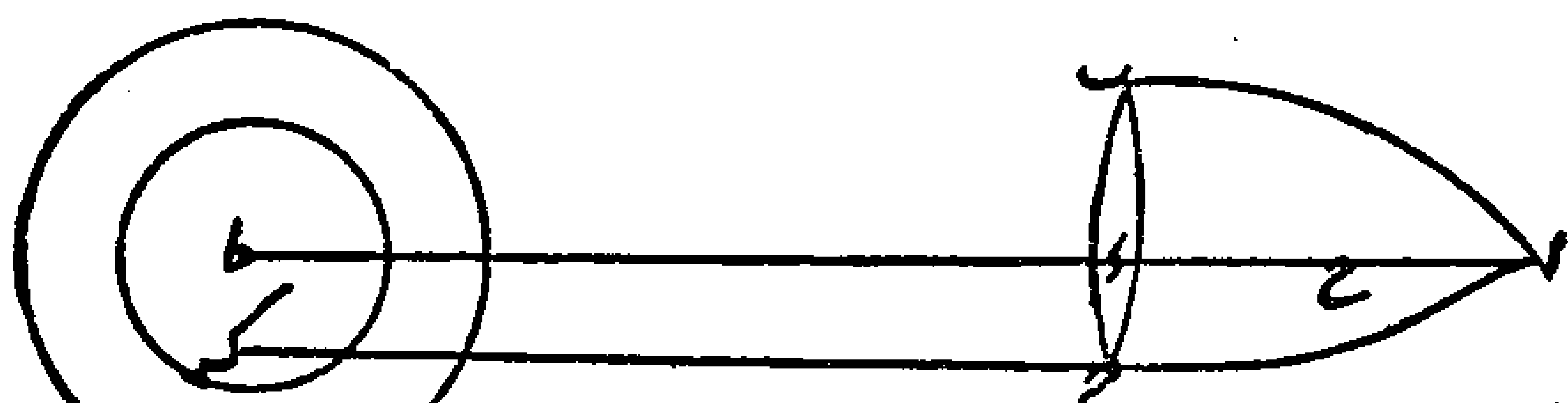
为使实践与理論接近起来，虽然这一接近过程带有局限性，并因新形式剝削的产生而受到阻碍，但正在兴起的欧洲資本主义的各种条件已是需要的了。于是，一个新的时代——近代便眞正开始了。

---

① 博古金諾夫：«塔吉克人民哲学思想杰出的紀念碑» (А. М. Богоутдинов, Выдающийся памятник философской мысли таджикского народа)，載苏联«哲学問題» 1948 年第 3 期，第 358—366 页。

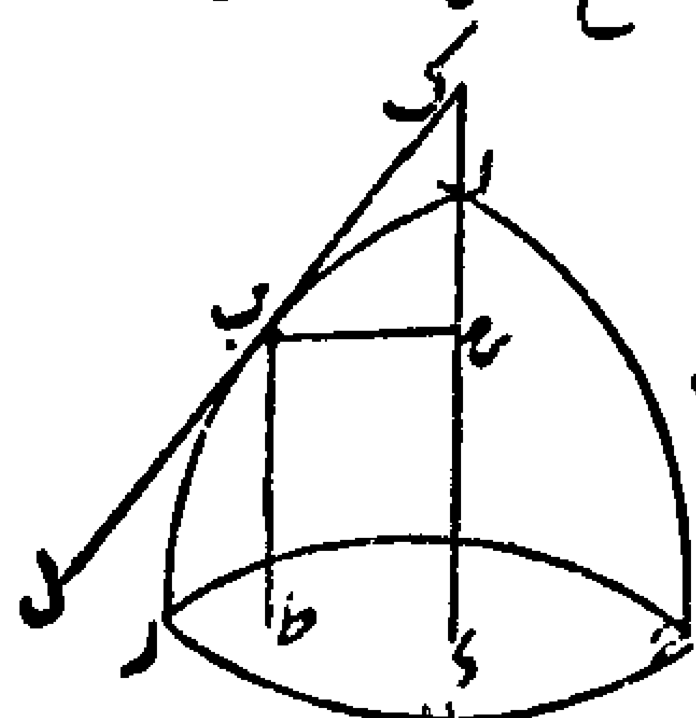
كما ان الفصل المشترك بينه وبين السطح المقعر هو خط ا ج و فقد كان الفصل
المشترك بين السطح الذي انطبق عليه وصار معه سطحا واحدا وبين السطح
المقعر هو خط ا ح ه فخط ا ب ج ينطبق على خط ا ح ه ويصيران
خطا واحدا ويصير السطح كله مساويا للسطح فخط ا ح ه
هو قطع مكافى مساو لقطع ا ب د وسهمه ا د وذلك
ما اردنا ان نبين ه
كل سطح مقعر تقعير المجسم المكافي ينفصل من ... سهمه
مثل ربع الضلع القائم للقطع الذي احدثه فان كل خط يخرج موازيا للسهم وينتهي
الى السطح المقعر وينعطف الى تلك النقطة فانه يحيط مع الخط المماس للسطح المقعر

الى جميع بسيط السطح المرائي على خطوط متوازية للسهم فاقول ان جميعها
ينعكس الى نقطة ح ولان سطح ا ه ب سطح مقعر تقعير المجسم المكافي



يكون جميع الخطوط الموازية للسهم اذا انتهت اليه وانعكست الى نقطة ح
احاطت مع الخطوط المستقيمة التي تخرج في سطوحها مماسة للسطح المقعر بزوايا

خطا ط ب ب ح يحيطان مع خط ك ب ل بزاويتين متساويتين كما بين
فيما تقدم فخطا ط ب ب ح يحيطان مع الخط المماس للسطح المقعر الذي هو
الفصل المشترك بين سطحي خطي ط ب ب ح وبين السطح
المماس للسطح المقعر بزاويتين متساويتين وكذلك تبين
ان كل خط يخرج موازيا للسهم وينتهي الى السطح المقعر
وينعكس الى نقطة ح يكون هذه حاله وذلك ما اردنا
ان نبين ه كل سطح مرآة مقعر تقعير المجسم المكافي



تقابل به جرم الشمس حتى يكون سهمه مسامتا لجرمها فانه يخرج من جرم الشمس
الى جميع بسيطه شعاعات ينعكس كلها الى نقطة واحدة على سهمه ويكون بعدها

图4 伊朋·阿里·海薩穆（965—1039）手稿片断，他在他的著作《光学》中第一次詳尽地研究了光的折射。中間的平面图表示射到凸透鏡上的平行阳光。

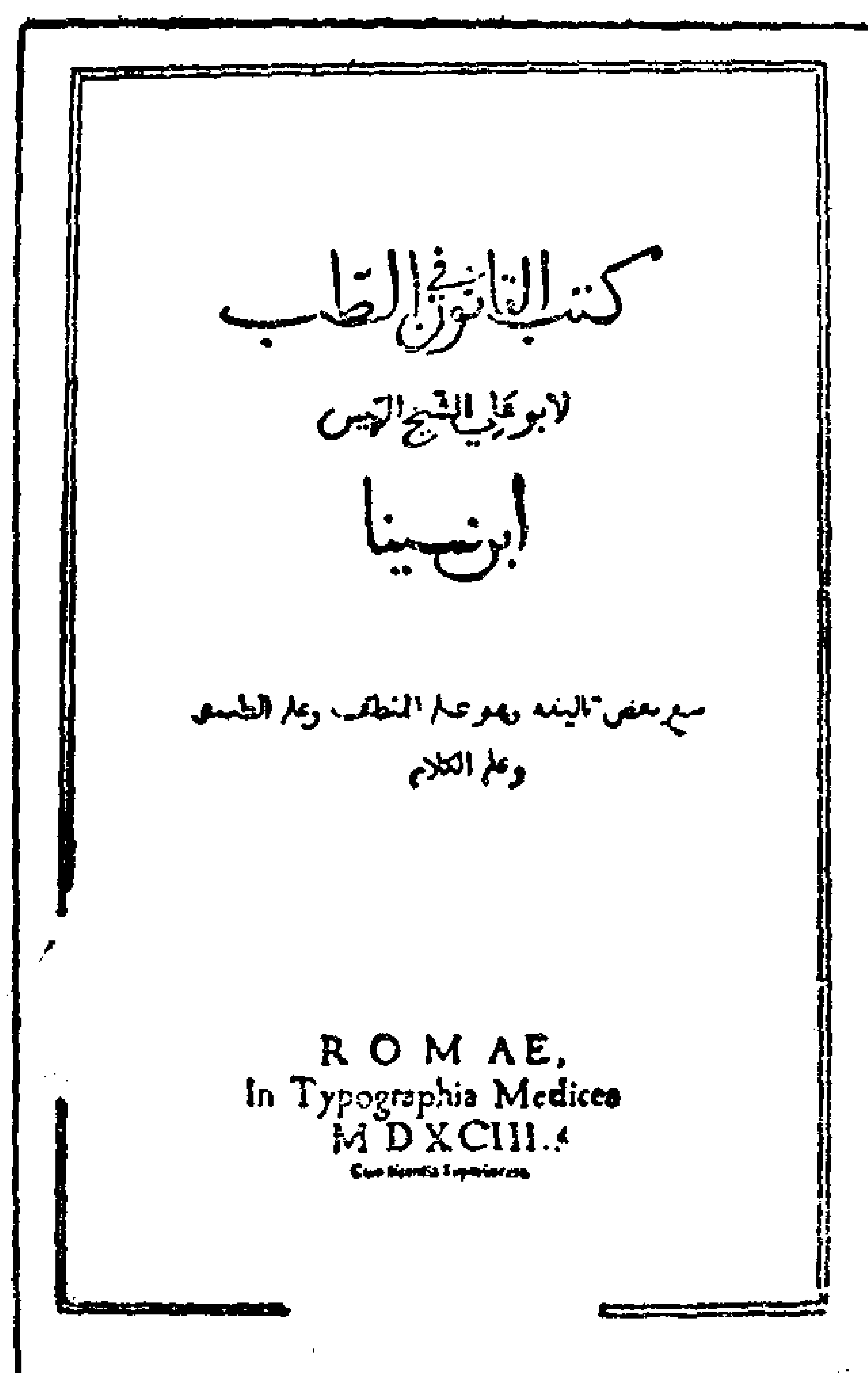


图5 1593年罗马出版的伊朋·西拿著《医典》一书的扉页。这部著作是当时医学科学的百科全书，它概括了希波革拉第和格林的著作，以及他个人积累的大量观察材料。12世紀，《医典》一书被譯成拉丁文。在15世紀最后三十年中，該书出版了16版，在16世紀，出版了20多版。早在16世紀，維也納大学的医学教学計划在很大程度上就是以伊朋·西拿的《医典》为根据的。

6. 近代自然科学的产生

資产阶級自然观的根本特点，只有同直接在它以前的封建主义观点相对比，才能說明。当資产阶級对文艺复兴时期的研究出现了把文艺复兴时期說得跟中世紀相似、把发展重心移到中世紀去，从而努力否认在过去有新思想存在的种种傾向时，明确地强調这种对比，就尤其必要。在科学史和艺术史領域工作的苏联历史学家和科学家以应有的尖銳性反对了这种傾向①　在資产阶級研究工作者②的含

有大量事实材料的一系列著作中，还有一种把晚期經院哲学說成是早期文艺复兴的傾向，这也是对科学史的歪曲。

从中世紀到文艺复兴时期

在中世紀农奴制度条件下，社会生活为世俗封建主和教会封建主的等級制度所决定着。无論是封建主自己，抑或是通过自身劳动为他們提供食物、武器和奢侈品的全体劳动者，都觉得，封建主是社会的領导者，从意識形态的角度看，是一切发生着的东西的支配者。

与此相适应，人們认为：天上或者"大世界"（宏观宇宙）中所发生的一切，是由一群也具有等級制度的天界神灵們引起的。对封建主权威的恐惧必定与教会方面的宗教敬仰相适应。教会还煩瑣地利用了亚里士多德的被歪曲了的著作。

不过，在中世紀的鼎盛时期，封建制度內部（11—15 世紀）就已經有新生产关系出现的物质前提在成熟了。在封建城堡的附近，住着不受行会规章束縛的商人、逃亡的农民和手工业者。他們的产品满足着封建主对奢侈品的日益增长的需要。从这些生产基地，首先产生了資产者阶层的郊区，然后便产生了資产者阶层的城市中心。这些阶层在日益激烈的阶級搏斗的进程中，力图确立自己的統治。

資产阶級为城市自治进行了斗爭。市民阶层分化为穷人与富人，有产者与无产者。这时，不仅小商品生产者与封建主之間的矛盾日

① 参看拉查列夫：«反对伪造文艺复兴时代的文化史»（В. Н. Лазарев, Против фальсификации истории культуры Возрождения）；阿尔巴托夫：«捍卫文艺复兴»（М. В. Алпатов, В защиту Возрождения），載«反对資产阶級的艺术和文艺学»（"Против буржуазного искусства и искусствознания"），論文集，莫斯科，苏联科学院 1951 年出版。

② 迈耶.«14 世紀伽利略的先驅»，«經院自然哲学的两个根本問題»，«在經院哲学和自然科学的交界上»（A. Maier, Vorläufer Galileis im 14. Jahrhundert, Zwei Grundprobleme der Scholastischen Naturphilosophie, An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft），罗马 1949、1951、1952 年出版。

益加剧，而且，資本家与小商品生产者之間的矛盾也日益加剧。为了有进行剝削的可能，資本家必須剝夺小商品生产者的生产資料。

資本最初以商业資本和高利貸資本的形式存在。商业資本家的举足輕重的地位，是以生产者脱离原料市场和銷售市场为基础的。这种情况就使生产者依附于以高利貸形式向他們提供貸款、材料和工具的商业資本家。

逐漸地在封建制度內部产生了——总是以各种掠夺的、往往是流血的方式(例如，以使用暴力圈占农民土地的方式)——資本主义的生产关系。在这种关系下，生产者虽說在法律上自由了，而且可以自由移动，但除了自身的劳动力外，已一无所有；而剝削者則以他們对資本、对生产資料的垄断，保証了剝削的过程。我們表述得极为簡略的这一过程的规律，是由卡尔·马克思发现的，并在《資本論》中得到了闡明。

新兴的資本家阶級，起初跟商业和生产有着极密切的联系，并握有生产材料和生产过程方面的具体知識。年青資产阶級在技术和工艺方面的利益，特别自从15世紀起，曾迫切要求研究自然界。同实驗和自然界相联系的实践性的手工业，现在甚至在有产者阶层的代表人物看来，已不再是可鄙的事情，而成为十分高尚的事业了。

随着資本主义市场关系的出现，中世紀关于自然的观念丧失了它的意义。因为，按照旧观念說，世界上的一切——象在封建国家中那样——都是依照从天而降的指示，按照"最高力量"的意志发生的。与資本主义市场生产的无計划性和无政府状态相适应，产生了关于自然力"盲目作用"的新观念，从而代替了宇宙是按計划安排的封建观念。这种新观念曾是自然界的模型，符合那种沒有計划、沒有社会秩序地发揮作用并以竞爭为基础的經济制度。

新的关系起初是在意大利的沿海城市和商业城市发展起来的。在13世紀，佛罗伦薩建立了麦迪奇銀号。C. V. 麦迪奇說过一句很有代表性的名言，他說，"如果能看到圣父、圣子、圣灵成了自己的債务人，那就心满意足了"。象麦迪奇这样的商业巨头們，当时都能資

助民間出身的学者和艺术家；这些人表现出一些新的思想，并把城市变成这种思想的紀念碑；然而这些人的天才要远远高出他們定貨主的唯利是图的心性。

虽說新的思想被认作并被宣布为"文艺复兴"的思想，被当做古代精神的复苏，但是实际上，这些思想所适应的，是为自身开拓道路的資产阶級制度的现代新生产，而决不是早已成为过去的古代世界的关系。

象恩格斯所指出的："这是一个人类前所未有的最伟大的进步的革命，是一个需要而且产生了巨人——在思想能力上、热情上和性格上、在多才多艺上和学識广博上的巨人的时代。給近代資产阶級統治打下基础的人物，什么人都有，惟沒有受資产阶級局限的人。……但他們的特征是他們几乎全都在时代运动中和实际斗爭中生活着和活动着，站在这一方面或那一方面进行斗爭，一些人用笔和舌，一些人用剑，而許多人则两者并用。……自然科学当时也在普遍的革命中发展着"，在这种普遍革命的条件下，近代資产阶級社会发展起来了，"教会的精神独裁被击破了"[①]。

上面談到的、資产阶級历史学家想把晚期經院哲学（例如，W. 奥康和 N. 奥勒兹姆斯基的哲学）中的进步因素看作早期文艺复兴的现象而不是看作中世紀现象[②]的企图，是以否定文艺复兴时期的意識形态的革命性为目的的。他們想以这种伎倆使那个至今尚可以不断听到的"回到文艺复兴以前的时期去!"的反动口号变得更能誘人一些。

但是，并不是畏惧权威的中世紀意識形态，而是革命的文艺复兴时期的意識形态，制定了資产阶級唯物主义精神的自然观。这种自然观的特点就是：丢开传統的教会思想体系，并采用与数学計算相結合的实驗方法。下面几页我們就来讲这些思想的发展——但不按时

---

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 5—6 页。

② 参看拉查列夫：«反对伪造文艺复兴时代的文化史»。

間順序讲。

列奥納多·达·芬奇

列奥納多·达·芬奇(1452—1519)旣是一位科学家，也是一位献身科学的艺术家，并且在这两个領域都达到了极高的境界。他身后留下的、按照他的习惯用左手写的(反字)手稿，包罗了当时所知道的全部科学技术問題。为了概略地說明达·芬奇的兴趣是多么广泛，貢献是如何巨大，现在让我們仅把他手稿各章中的一些篇目列举如下:声学、大气、机械运动、造型艺术、植物学、大量的发明与实驗、飞行与飞行机械、河流以及許多其他地理学和地质学的問題、水力学、开凿运河、軍事、数学、力学、医学、磨坊設計、音乐、光学、心理学、比例学、視錯觉、动物学(特别是鸟类学)。达·芬奇本想根据这些手稿編著一部百科全书式的著作“自然万物論”。

达·芬奇为反对經院哲学的权威崇拜，提出了战斗性的口号。他說道:“誰要是靠引証权威来辯論，他就是沒有运用理智，就是专凭記忆行事”，又說:“那里大喊大叫，那里就沒有眞正的科学”。在另一个地方他还說道:“研究工作者，不要相信那些仅凭一己之想象来沟通自然与人的作者”。这是具有高度革命性的思想，就是在今天也是値得注意的。

达·芬奇設計了許多种器械，其中有一些到后来才得到实现。1474年曾鼓励哥伦布出海西航的托斯堪尼里，就是达·芬奇的相識。

达·芬奇毕生的工作虽說对科学有重大貢献，但还未达到实驗的数学的自然科学的水平。只是过了一百年后，才作到了这一点。为什么会拖了这么久呢?

从中世紀末期承继下来的、“人文”科学与“力学”科学的分离，起初曾阻难了近代自然科学的发展。“人文”科学共計七门(語法、辯証法、修辞学、算术、几何、天文、音乐)；这些都是用思辨和論争的方式来研究的。人們认为，只有这些科学才値得眞正有教养的人去研究。至于力学科学，在中世紀則被咒罵为“下賤的行当”。

直到16世紀，文艺复兴的大师們曾不得不一再地起来反对这种社会成见。当时大学中所教的，与生产实践毫无关系。生产經驗、实驗，完全成了屬于低等阶层的体力劳动者的事情。这些知識因之也还沒有形成一个体系。当时許多光輝灿烂的发现，甚至列奥納多·达·芬奇所作出的发现，也还都是孤立絕緣的发现。

日益发展的資产阶級的生产关系，促进了技术上的革命，并在16世紀的年代里逐步消灭了人文“科学”与力学“科学”之間的界綫。手工业的实驗技术进入大学的通道被打开了，这首先是由于新“学院”的活动；理性的精神的劳动也与体力劳动开始接近起来。实驗自然科学誕生的时刻終于来临了。这是在1600年左右发生的，那时正是G. 伽利略、F. 培根、W. 吉伯尔特在世的年代(1944年去世的維也納历史学家E. 齐塞尔，在他的許多著作中曾特別强調这一轉折点的重大意义)[①]。

伽利略

G. 伽利略（1564—1642）大概是有理論根据的实驗自然科学的最杰出的創始人了[②]。在青年时代，当他在比薩大学讀书时，他沒有

① 齐塞尔：«哥白尼与力学»，«思想史杂志»(E. Zilsel, Copernicus and Mechanics, Journal of the History of Ideas)，第1卷(1940)，第1期，第113—118页；«W. 吉伯尔特的科学方法的来源» (The Origins of William Gilbert's Scientific Method)，«思想史杂志»，第2卷(1940)，第1期，第1—32页；«經驗主义問題» (Problems of Empiricism)，见桑提兰納和齐塞尔：«理性主义和經驗主义的发展» (G. de Santillana, E. Zilsel, The Development of Rationalism and Empiricism)，芝加哥，“大学出版社”1941年版，第53—49页。«物理定律概念的产生» (The Genesis of the Concept of Physical Law)，«哲学評論»，第51卷(1942)，第3期，第245—279页；«科学的社会根源»(The Sociological Roots of Science)，«美国社会学杂志»，第47卷(1942)，第4期，第544—562页；«科学进步概念的产生» (The Genesis of the Concept of Scientific Progress)，«思想史杂志»，第6卷(1945)，第325页等等。

② 参看威蒙納特：«伽利略·伽里萊» (L. Geymonat, Galileo Galilei, Einaudi, Rom)，罗马，艾諾迪1957年版。

学习数学，因为那里的数学課不联系实际。他的数学是他私下从 O. 李奇那里学的。李奇是位建筑师，也是德尔·迪西諾学院(Accademia del disegno)的教师。該学院于 1560 年由画家 G. 瓦薩里創立，是个传授艺术与技术的院校。所以伽利略最初的教师乃是一些艺术家和工程师們。

年青的伽利略当了教授后，曾在巴杜亚以私人授課的方式讲过工程技术課程。他在自己的家里建立了一个工作室，而且他的助手都是些手工业者。这样，就产生了历史上第一个"大学实驗室"。

实践对于伽利略的理論研究，是一种重要的推动力量。例如，炮手在計算弹道时所遇到的困难，曾促使伽利略去研究自由落体运动的問題。由于他能把物理实驗同数学方法、理論方法結合起来，因而精确地解决了这个問題。

实驗方法所体现的、认識論上的进步，就在于：在实驗中实现了感性知觉、理論抽象和物理实践三者之間的新的相互作用。"实驗……是认識现实的一种特殊形式，它本身既具有感性认識的特点，又具有理論思維的特点……在作实驗的过程中，研究者所做的工作，也就是进行抽象时所做的工作。他把他感兴趣的一个方面分离出来，努力找出'純粹的'规律性，即摆脱开它所表现的一切偶然性的那种规律性"①。

伽利略作出的哲学概括不够广泛。这一工作是由与他同时代的英国人、"实驗哲学"的創立者 F. 培根完成的。不过，培根不同于伽利略，他对作实驗的技术掌握得不够充分。

伽利略拥护 M. 哥白尼(1473—1543)的学說，为此，曾于1615年被宗教裁判所当局传到罗马。他們以严刑相威胁，逼他放弃哥白尼的理論。在逮捕和严刑威胁之前，使用的是"比較細致的"压制手段。例如，紅衣主教伯拉明諾曾对哥白尼学說的拥护者弗斯卡里尼神甫

① 科普宁：«实驗及其在认識中的作用» (П. В. Копнин, Эксперимент и его роль в познании)，苏联«哲学問題»，1955 年第 4 期第 30、40 页。

发出如下的书面警告:“我觉得,您和伽利略先生最好行动小心点,把自己的話当作假想来說,不要說得太絕对了;我一直认为,哥白尼也是这样作的。的确,要是說:一切可以观察到的现象,按照地球动、太阳不动的假說来解释,比提出本輪和偏心圓来解释,可以更好地获得拯救,那么这話就說得漂亮了,沒有絲毫危险了,而这对于数学也尽够了,可是,要是說,太阳确实是处在宇宙的中心,它只围繞自身旋轉,而不是从东向西运动,地球……則是以很大的速度繞太阳旋轉,——这样一說,事情就危险了,这不仅因为,它会激怒所有的哲学家和从事学术的神学家,而且因为它会有损于神圣的信仰,因为从这种話里会得出圣經不对的結論”①。



图6 奥托·封·盖立克(1602—1686)的七卷集《马德堡半球新实验》一书的扉页。这著作促进了实驗方法在德国的传播。

---

① 引自布布列尼克夫:《地球观念发展概論》(Ф. Д. Бублейников, Очерк развития представлений о Земле),莫斯科,苏联科学院1955年版,第84—85页。

这位有学問的紅衣主教很明白这意味着什么。他的一位新教的同行奥西安德(参看第54页)，曾企图勾消哥白尼著作的基本内容；伯拉明諾也象他一样，“仅只”要求伽利略违背科学来宣布：地球(和罗马)象先前一样，仍是宇宙的中心！

无論是达·芬奇的著作，还是伽利略的著作，都是順应时代的需要而产生的。当时研究簡单机械、斜面以及一般靜力学問題的，有达·芬奇、乌巴迪、伽利略、卡尔丹諾和斯泰文。研究落体运动問題和抛物綫定义的，有达尔塔里亚、班奈迪梯、毕克洛米尼、伽利略，以后有(德尔·齐门特)实驗学院。研究流体靜力学和气体靜力学、大气压力、唧筒、以及物体在有阻力的介质中的运动等問題的，有斯泰文、伽利略、托里采利、帕斯卡、盖立克、波义耳以及实驗学院；該学院为鞋匠杰利和药剂师格拉齐尼(1540)所創始。开普勒、伽利略、伽桑弟、雷恩、哈勒、胡克曾致力于解决对航海有重大意义的問題，如天体力学和潮汐的产生問題。

在上述問題中有許多問題，对于采矿和建筑中笨重物体的升高和搬移，对于炮兵技术，对于矿井排水、矿山通风等等，都具有重大的

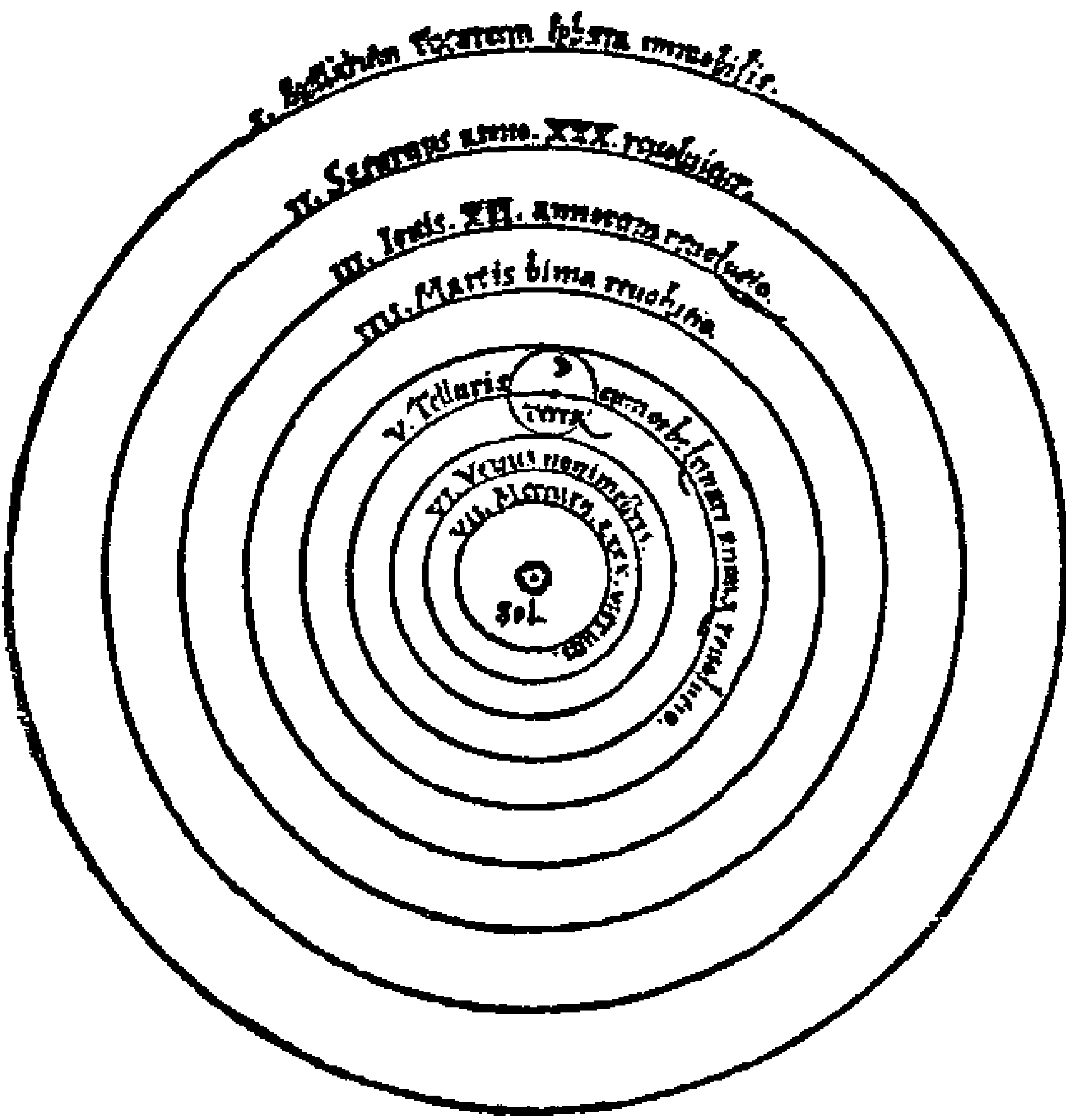


图7　哥白尼的宇宙图，其中不动的恒星域为宇宙的边界
(引自«天体的运动»一书，紐伦堡，1543)。

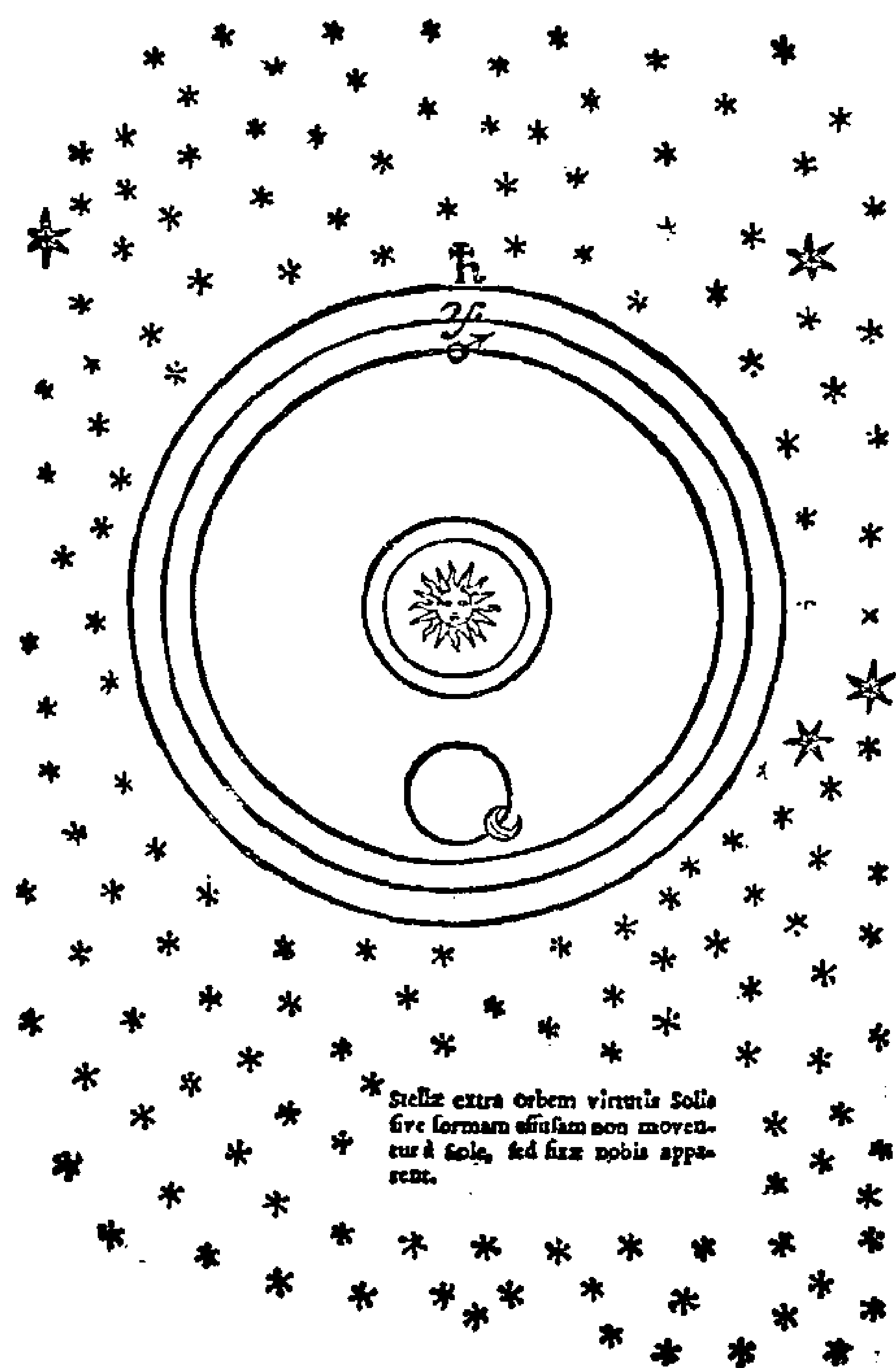


图8 W. 吉伯尔特草拟的无限宇宙图，（引自“De mundo nostro sublunari”，阿姆斯特丹，1651）。

实际意义。对于航海学的进一步发展，也具有决定性的意义。在所有这些情况下，談的都是力学方面的問題。至于其他問題，首先必須与經院学說展开斗爭，才能推动它們前进。

当时光学的发展，也是由航海的需要引起的。所以，这里所說的，都是上升中的資产阶級为謀求自身經济的发展所必須解决的問題。实际上，这一切也就是商业資本主义时期給科学提出的任务。

新旧之間的冲突是不可避免的。中世紀大学从 15 到 17 世紀所維护的利益，捍卫着封建传統，因之，跟社会生活顽强提出的新的要求无論如何不能調和。

伽利略只根据来自荷兰的片段材料，便設計出了望远鏡。于是各貿易公司便来找他，希望能得到这种比荷兰式望远鏡更好的新式仪器。可是，大学里一些著名的經院哲学家們，都拒不承认伽利略創造的这种仪器和因此而作出的发现；他們甚至往望远鏡里望一下都不肯。

1610年8月19日，伽利略給哥白尼事业的承继者J.开普勒(1571—1630)写信說道："开普勒啊，我們应該嘲笑这些愚蠢透頂的人們。但对于当地这些第一流的哲学家們，我們应該說些什么呢？他們象毒蛇一样頑固，尽管邀請他們上千次，可是他們对星辰、月亮、甚至对望远鏡本身，連看一眼都不愿意！的确，这种人的眼睛对于眞理之光，是閉而不視的！这眞令人奇怪，不过并沒出我意料之外。这种人认为，哲学是一种书……，眞理不应該到世界、大自然中去寻找，只須审文度句便行了"①。

天主教会是維护封建制度的国际性思想中心，同时又是最大的土地主。在天主教国家中，教会占有的土地不下三分之一。为了确立自己的統治，教会利用中世紀的大学作为有力的思想武器。

因此，新的科学，只有在与經院式的大学进行坚持不懈斗爭的过程中，只有在資产阶級和封建主义的思想阶級斗爭中，才能够产生。資产阶級需要自然科学。

7. 机械唯物主义与主观唯心主义

哥白尼

当时自然科学的成就，如何影响了自然观呢？"自然科学用来宣布其独立……的革命行为，便是哥白尼那本不朽著作的出版，他用它(虽然很胆小而且可說是只在临死的床上)来向教会在自然事物方面的权威挑战。从此便开始了自然科学之从神学中的解放，虽然它們

---

① «开普勒全集»，法兰克福(J. Kepler, Opera Omnia, Frankfurt), 1858—1871年，第VII卷，第290页。

間个别的互相反对的要求一直拖延到现在才弄清楚，并且在許多人的头脑中还远沒有弄清楚”①。

哥白尼的卓越著作，在伽利略生前20年，即1543年問世。它不仅在波兰，在哥白尼的祖国是文艺复兴鼎盛期的証明。早在該书問世前三年，哥白尼的学生 G. J. 莱提克就已經发表了“关于哥白尼論述天体运轉的六本著作的初步报道”。这一著作在菲尔德吉尔西(即现今奥地利的弗拉尔堡地方发表的)②。

哥白尼本人还未得出結論說：应該放弃行星圓形軌道的公設，以利于椭圓形軌道的公設，应該否定作为宇宙边界的不动的恒星天域体系，从而承认宇宙的无限性。只是后来，当哥白尼的太阳中心說得到长足的发展以后，才結束了亚里士多德的和托勒密的“天体”說，在此以前，人們认为，太阳、月亮、行星和恒星就是固着于天穹之上的。按照新的天文学来看，行星，包括地球在内，都自由地围繞着处在中心位置的恒星——太阳旋轉。仅此一个結論，就已經震撼了基督教自然观的根基。

在哥白尼的体系中，地球不再具有中心地位。但是宗教的世界图景的基础之一正在于：地球上的人被宣布为宇宙的中心和最高目的。

基督教自然学說的另一个基本原理，是把地上的物质与天上的物质从根本上对立起来。后者被宣布为永恒的、不变的，前者則說是可毁灭的、短暂的。哥白尼也給这一观念以毁灭性的打击。因为，地球作为一个行星，却与其他行星有根本的不同，那是很难設想的。

如果不經过斗爭，中世紀的教会是不会容忍这种涉及世界观的結論的。1616年，哥白尼的著作被列为教皇禁书(直到1835年才从禁书“目录”中勾銷)，哥白尼学說的拥护者被宣布为异教徒，并备受

---

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第6页。

② 参看莱提克：«論哥白尼的六种圓周运动» (G. J. Rhetikus, Über die 6 Kreisbewegungen des Kopernikus)；慕尼黑-柏林，奥登堡出版社1943年新版。

迫害。

哥白尼著作出版的經过，說明了来自教会方面的直接的压力和威胁。由于哥白尼病危，他的著作由路得教派的牧师 A. 奥西安德料理出版。哥白尼原来拟定的书名很簡短叫作“De revolutionibus”（“論轉动”），奥西安德又給它加了两个字“orbium coelestium”（“天体”）。此外，他还給該书写了一个序言；他在此序言中，违背作者的观点和意愿，以道歉的口吻說，本书所論述的假設“只具有数学的”性质！

现在，有一帮人企图毫无根据地引証相对論，以便把太阳中心說


Gründlicher Bericht:
Von einem Ungewöhnlichen Newen Stern / Welcher im October
diß 1604. Jahrs erstmahlen erschienen.
Gestellt
Durch Johann Kheplern / Röm. Keys.
May. Mathematicum.
Erstlich gedruckt in der alten Stad Prag /
in Schumans Druckerey.

图9 开普勒《关于新恒星》的报道(1604年)一书的扉页。

的宇宙观同托密勒的地球中心說宇宙观等同起来，这跟奥西安德的伪造手法，簡直如出一轍。他們所效忠的是同一个目的——把文艺复兴时期“一笔勾銷”。

哥白尼著作的革命作用，主要是由于它在思想方面的意义，而不是由于它的具体的科学材料。說到后者，当时对于摆在科学面前的天文学問題，还沒有可能作实驗性的研究，而只能进行观察，和对观察結果作正确的評价。

在宇宙观領域，哥白尼的著作意謂着天上的封建式金字塔結构的被推翻，意謂着“宇宙的民主化”①。不过，太阳中心說的宇宙观也被人用来从思想上称頌君主专制制度。譬如路易十四，大家知道，就曾被人称作“太阳王”(“Le roisoleil”)②。

布魯諾

否认地球中心說，根本不承认宇宙有中心，即断言宇宙无限，——这一切是伽利略的先行者、卢克萊修的继承人 G. 布魯諾（1548—1600)的功績。威尼斯的一个紳士把布魯諾出卖給宗教裁判所，其目的，是使布魯諾不能够把在他家教授的东西再出去教給别人。③ 宗教裁判所害怕布魯諾的思想方法和学說流传，是有深刻的原因的。布魯諾之宣传哥白尼的宇宙观以及他对这一学說的概括（尽管多半是思辨性的），威胁着教会的独断独行的地位和它統治思想领域的奢望。因为，布魯諾曾教导說，宇宙中心到处存在!

他在宗教裁判所的牢獄里，受了八年的审訊与折磨，最后于1600年2月17日，以异教徒的罪名，被焚烧于罗马鮮花广场。

---

① 迈森:«科学革命的历史根源»(F. Mason, Historical Roots of the Scientific Revolution)，載«科学与社会»，紐約，1950年，第242页。

② 迈森:«17世紀英国的科学与宗教»(Science and Religion in Seventeenth Century England)，載«过去与现在»，伦敦，1953年，第3期，第28—44页。

③ 参看兴格:«乔尔丹諾·布魯諾»(O W Singer, Giordano Bruno)，紐約，亨利·舒曼出版社1950年版，第160页。

审訊他的档案，有一部分至今还保存着。从这些档案材料可以看出，还在布魯諾的时代，他的敌人們就已經清楚地认識到他的学說的社会意义。譬如，宗教裁判官們曾問这位哲学家，他是否說过天主教僧侶的坏話，是否因他們有收入而特意讉責过他們，他在談到那伐尔国王（即亨利四世——引者）时，是否曾对他抱着很大的期望，世界需要大加改革？……在档案中有一个地方写道："然后老爷們（指宗教裁判官——引者）对他說：被告不应該因向他提出这些問題。而感到惊訝。因为，他作为一个被告，除了圣法院所掌握的检举材料（实即上述威尼斯紳士的誣控——引者）外，还到过許許多多异教徒的国家、城市和地区……"。

但是，尽管在监獄中折磨他达八年之久，尽管在审訊时使用了各种欺騙的伎俩，1599 年 10 月 21 日档案中还是这样記載道："布魯諾宣布：他不打算招供，他沒有作出任何可以返悔的事情，因之也沒有理由去这样作……"。

当焚燒布魯諾的刑期迫近的时候，罗马的一家报紙"Avisi di Roma"于 1600 年 2 月 12 日写道："今天我們本指望看到一次隆重的处决，但不知道为什么延期了。此系指……一个頑固不化的异教徒……"。这位記者无須久待。过了五天，死刑便执行了，于是这家报紙马上厚顏无耻地报道說："这个恶魔……宣布說，他是作为一个殉道者而死……他的灵魂将从烈火中升入天国。但是，他說的是否是眞理，现在他大概已經領略了吧！"

按照教会的意见（也有利于教会的統治），宇宙是禁錮在晶凝不动的天穹里，但布魯諾并沒有为討好这种见解而否弃新的宇宙无限說。他在"論无限、宇宙与众世界"（1584）一书中，曾写了几行詩，沒想到这几行詩竟成了他万世美名的頌篇。詩云：

展翅高飞信心滿，
晶空对我非遮拦，
划破晶空入无限。
穿过一天又一天，

以太万里莫无边，

银河茫茫遗人間。

布魯諾为近代自然科学开拓了一条道路。但是他还未能把理論实驗結合起来；只是伽利略才做到了这一点。

布魯諾写作，往往利用神秘主义的形象。M. B. 阿尔巴托夫这样解释道："G. 布魯諾是当时先进人士都具有不可避免的不彻底性的一个典型例子。大家知道，布魯諾是多么坚决地打击了那种传統的把人当作宇宙中心的經院哲学神学世界观；他是多么勇敢地揭示宇宙的无限，又是多么热情地向着无限的众世界欢呼若狂。但是，为了維持这个新发现出来的宏大宇宙在紛繁之中有統一，他便不得不依靠犹太的神秘哲学和物质有灵說，这些杂质，只是到了伽利略才得以廓清"。①

不过，布魯諾的这种神秘主义傾向，应該从历史的角度作正确的理解。在这方面，J. 李約瑟的见解是值得贊同的。② 李約瑟解释道：当近代自然科学在欧洲产生时，許多唯物主义哲学家（如布魯諾和培根）所以具有神秘主义的傾向，是由于当时經院哲学很崇拜亚里士多德的緣故。由于要反对对亚里士多德的歪曲，就使得一些捍卫理性和人道的人，采取了神秘主义的自然观和溶化于自然的立场。这样一来，这些人便支持了被經院哲学家歪曲了的，亚里士多德的理性主义所否认的观点。培根甚至宣布亚里士多德是反基督分子！③ 由此可

---

① 阿尔巴托夫：«捍卫文艺复兴»，载«反对資产阶級的艺术和文艺学»，第148—149页。

② 参看李約瑟：«科学的哲学中自然神秘主义和經驗主义的花样»：紀元前三世紀的中国，紀元十世紀的阿拉伯，紀元十七世紀的欧洲，见 «科学、医学与历史»一书，(J. Needham, The Pattern of Nature-Mysticism and Empiricism in the Philosophy of Science:Third Century B. C. China, Tenth Century A. D. Arabia,and Seventeenth Century A. D. Europe, in: Science, Medicina and History)，牛津大学出版社 1953 年版，第 380 页等等。

③ 参看培根：«論学术的推进» (F. Bacon, De Augmentia Scientiarum)。

见，甚至神秘主义有时候也能出来捍卫科学!

培根

文艺复兴时代的唯物主义自然哲学，为伽利略的同代人 F. 培根(1561—1626)的新颖而深刻的思想所丰富。培根教导說，“应該把科学成果用于企业，必須在工业中利用科学，人应該这样地組織起来……以便改进和改造生活条件”。[①] 培根在他所有的著作中，都强調把科学用于实践和文艺。他是第一位主张把科学用于工业的哲学家。

文艺复兴时期，德国有一位学者名叫 G. 鮑威尔(1494—1555)，后来曾在約阿希姆城当城市医生。这个人素名阿格里柯拉，曾游历过許多地方，是他曾为培根提供过重要的思想。培根很熟悉他的带有艺术插图的采矿和冶金指南，书中的见解迄今仍然是十分新颖的[②]。

阿格里柯拉是个矿主，而培根在雅各一世时甚至作过英国的大法官! 可见他們都是跟实际生活有密切联系的，他們作为理論家和哲学家，概括了各自的实际經驗。同时在阿格里柯拉的著作中，除了关于金属矿脉产生的极其先进的理論外，还有大量篇章談論似乎住在矿井中的山怪和龙，談論“地面下的动物”(de animantibus subterraneis)。

虽說培根只在不大的程度上促进了实驗科学的发展，甚至否定了哥白尼的理論，但是他十分彻底地表达了唯物主义“新科学”的精神。他說道:“为什么科学成就直到今天还是微乎其微，其中是有重要原因的。如果目的不对头，就不可能走上正路。科学之眞正的正

---

① 法灵敦:《F. 培根，工业科学的哲学家》(B. Farrington, Francis Bacon, Philosopher of Industrial Science)，紐約，亨利·舒曼出版社 1949 年版，第 3 页。

② 参看阿格利柯拉:《論金属》(G. Agricola, De re metallica)，1550 年写成，1556 年作者死后出版。

确的目的，就是以新的发现和新的力量丰富生活"。

这种"积极的科学"(«Active Science»)的实用哲学在英国得到了发展，当时英国是資本主义最发达的国家。他說道："人只有順从自然，才能战胜自然。因此，人的科学和人的力量这两个目的，归根到底是一回事。不知道原因，就是徒然的行动"。①

在另一个地方又說："人的精神的完善化和人的命运的改善是一回事"。

可见，培根是深信正确的科学的哲学对人的意义的。当在培根的祖国，資产阶級出身的人們沮丧地呼吁阻止技术发展，以提高道德的时候，这一点就显得突出重要了！

培根的功績还在于，他曾力图发展关于科学方法的唯物主义学說。他提出了概括与推理，演繹与归納在确定客观眞理的过程中相互作用的思想。为了在实践中征服自然，人必須以此为依据。

从培根到牛頓

上面描写的种种观点，后来由 T. 霍布斯（1588—1679)給系統化了。他宣称，一切认識都由感官传来。凡为感官所反映者，都无非是实体性的物质。自然界是由物体、物体的运动和机械性的交互作用构成的。

物质，在培根那里，还是带着"它的詩一般的感性光輝"发出微笑（马克思語)，在霍布斯那里，却成了抽象的了。稍后，J. 洛克(1632—1704)也曾企图从感官的世界来解释观念的起源，并发展了感觉論的认識論。他极力反对中世紀的天賦观念說，并坚持这样的观点：物体作用于我們时引起簡单的、所謂"原子式的"观念，后来由这种观念构筑起全部复杂的认識这一建筑物。

洛克区分"第一性的质"（如形式、运动)和"第二性的质"（如顏

① F. 培根：«新哲学或积极的科学» (Die neue Philosophie oder aktive Wissenschaft)，第6章的«大复兴論»(«Instauratio magna») 1620 年。

色、声音），认为前者是物体本身固有的，后者似乎是在人身上产生的。洛克的这些錯誤观点，成了当时主观唯心主义的根据。最后，主观唯心主义終于断言，人的全部“观念”皆起源于主体，并不取决于物质(G. 贝克莱，1685—1753)，或者认为，观念的基础是不是某种物质的东西这个問題，至少是沒法解决的(D. 休謨，1711—1776)。休謨的观点被称作不可知論。

哲学家 B. 斯宾諾莎（1632—1677）的学說，对于科学的进一步发展，具有重大意义。依斯宾諾莎說，“自然在任何时候任何地方都是同一个自然，自然作用的力量和威力，即万物借以发生、借以从一种形式轉变为另一种形式的那些自然规律和法则也是在任何时候任何地方都相同的……”。[1] 在斯宾諾莎看来，自然与神完全是一回事(deus sive natura)。就其自然观說，他是唯物主义者，他不需要任何特殊的精神上的“前提”来解释自然。斯宾諾莎反对敌视研究自然的观点，按照这种观点，自然界所发生的一切似乎决定于外部的特殊的精神本原。这样，斯宾諾莎的自然观就对机械唯物主义的发展作出了重大貢献。机械唯物主义反对亚里士多德的經院哲学学說，并企图从自然本身来說明自然。[2]

牛頓充其量說，只是有时候接近了斯宾諾莎的哲学自然观，而法国唯物主义者则是从斯宾諾莎的原则出发，一直把它們发展到无神論。

18 世紀的法国唯物主义，不仅凭借了英国的自然哲学，而且也凭借了 R. 笛卡儿(1596—1650)的观点。虽說笛卡儿宣扬了二元論的形而上学，但却是从唯物主义物理学的立场出发的。法国启蒙学者，首先是共同参加了百科全书編纂工作的达兰贝尔、拉美特利、狄德罗、霍尔巴赫，在著名的“科学、艺术、工艺百科全书”(1751—1780)

---

① B. 斯宾諾莎:《伦理学》，社会經济书籍出版社 1933 年俄文版，第 82 页。

② 参看索柯洛夫:《斯宾諾莎的伦理学和社会学观点》(В. В. Соколов, Этические и социологические взгляды спинозы)，苏联《哲学問題》，1955年，第 3 期，第 59—72 页。

中，撑起了反教权主义的战斗唯物主义的大旗。按照霍尔巴赫的説法，“宇宙，这个万物的庞大結合体，仅是作为物质和运动出现在我們面前”。

D. 狄德罗(1713—1784)在百科全书派当中，是最优秀的辯証論者，也是自然发展原则的最彻底的維护者。在1754年(即 I. 康德的“自然通史与天体論”問世前一年)出版的《关于解释自然的思想》一书中，狄德罗写道:“如果説存在物在逐漸地发生着細微得不可觉察的变异，那末，流轉不息的时間，归根到底必将在太古时代存在过的形态、今天存在的形态和未来存在的形态之間，造成极其重大的差别，所謂‘太阳之下无新物’，只不过是一种偏见而已”。狄德罗問道:“僵死的物质絕对不会在什么时候活起来么?”

他象培根那样要求学者:“观察自然要用心，思考要深刻，实驗要精确”。他告誡哲学家要到人民中間去:“必須努力……把哲学大众化!”①

在狄德罗的其他著作中，也可看到进化論的思想。

狄德罗把意識理解为物质的特性，并且，不仅是高度发达的物质(大脑)的特性，而且也是所有物质的特性。

法国唯物主义者沒有意識到社会的进化发展。在他們看来，无知和教会的独断并不是社会生活矛盾的病征，而是社会生活矛盾的原因。在他們的战斗性的闡释活动中，法国唯物主义者是革命时期法国資产阶級革命思想的代言人。②

在这同一时期，东欧一位伟大的唯物主义自然科学家，M. B. 罗蒙諾索夫(1711—1765)也在循着同一个哲学方向在劳动。由于他学問渊博，普希金称他为“俄罗斯的大学”。只是在 A. A. 莫洛佐夫为

① 狄德罗:《哲学著作选集》(Д. Дидро, Избранные философские произведения), 苏联国家政治书籍出版社1941年版，第129、132、98、115页。

② 柴宾柯:《18世紀法国唯物主义者及其反对唯心主义的斗爭》(M. Д. Цебенко, Французские материалисты XVIII Века и их борьба против идеализма), 莫斯科1955年版。

他写的传記譯成德文出版后，罗蒙諾索夫的重大意义，才被操德語的讀者明白了。[①]

机械唯物主义自然观的优点和弱点，今天都巳明确。机械唯物主义的自然观代表上升中的資产阶級的思想体系，該阶級反对衰朽的封建等級制的世界观。根据这观点，任何东西都在宇宙中占有一个“指定了的”位置，并且都奋力奔向自己的“天然处所”，就象归家的牲畜急着走回自己的厩棚那样。与此相反，处在机械論自然科学影响之下的思想家們，则把自然說成是由孤立的物质的物体构成的，这些物体自发地机械地交互作用着。

宇宙被看成一个庞大的机器，而血液循环系統則被描繪成靠唧筒作用推动的充满了血液的脉管系統（W．哈維，1628）。“宇宙机器”一旦开动，便遵照永恒的自然律作用起来，就象上紧了发条、走动起来的钟表或八音琴那样。如果出现了研究某一自然现象的必要，那么人們就认为：必須把它拆开，逐一地来考察它的每一部分。

当时人也是被当成机器看的，并且指出：所有的人“就其本质說”都是平等的。可见，当时并未找到不平等的社会历史原因。因此，机械唯物主义也就不能提出这样的問題：怎样消除象阶級这种实际上的不平等的原因。

妥协与倒退——从牛頓到贝克萊

恩格斯詳尽分析了下一历史发展阶段所特有的、牛頓及其追随者的观点所特有的理解自然的原則。“……这个时代的特征是一个特殊的总观点的完成，这个总观点的中心是关于自然界的絕对的不变性的见解。不管自然界本身是怎样产生的，只要它一旦存在，那末在它存在的时候它始終总是这样。行星及其卫星，一旦被神秘的‘第一推动力’使其运动起来之后，它們便依照預定的軌道一直运轉下去，或者至少运轉到一切事物消灭为止。恒星則永远靜止地固定在

① 参看 A. A. 莫洛佐夫：«M. B. 罗蒙諾索夫»，列宁格勒 1952 年版。

自己位置上，凭着'万有引力'而互相保持着这个位置。地球从开始起或从它被創造的日子起(不管那一种情形)便一成不变地总是原来的样子。现在的'五大洲'始終存在着，它們始終有同样不变的山岭、河谷、河流，同样不变的气候，同样不变的植物区系和动物区系，而这些植物和动物以后或許經过人手才发生一些变化或移植。植物和动物的种类，一产生便从此永远确定下来，相同的东西总是产生相同的东西，而当林耐(1707—1778，——引者)附带說往往由杂交可能产生新种的时候，他已觉得作了太大的让步了。和在时間上发展着的人类历史相反，自然界的历史只被认为在空間上可以扩张。自然界的任何变化、任何发展都被否定了。开始时那样革命的自然科学，突然站在这样彻头彻尾保守的自然界面前；自然界中今天的一切是和太初的一样，并且直到世界末日或永远无穷一切都将和太初的一样。

虽然十八世紀前半期的自然科学在知識上、甚至在材料的整理上要高过希腊古代，可是它在理論地掌握这些材料上，在一般的自然观上，却比希腊古代要低这么多。……哥白尼在这一时期的开端給神学写了絕交书；而牛頓(晚150年——引者)却以神的第一推动力的假定結束了这个时期。……当时哲学的最高光荣就是它沒有被同时代的自然知識的狭隘状况引入迷途，从斯宾諾莎一直到伟大的法国唯物論者都堅持从世界本身說明世界，而把詳細的証明留給未来的自然科学。"①

由此可见，在資产阶級唯物主义的总的世界观中，进步的因素首先是"从世界本身說明世界"。1. 牛頓(1643—1727)无与伦比的天才，表现在自然科学領域。"牛頓是位物理学家，并且主要是位物理学家。天文学領域是他的巨大实驗室，数学方法是他的精妙工具。牛頓沒有陷于純天文学和純数学的研究工作，他主要仍是一位物理学家"。②

---

① 恩格斯:«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第7—8頁。

② С. И. 瓦維洛夫:«牛頓»，莫斯科1945年版，第218頁。

在哲学領域，牛頓傾向于妥协；如果从复辟时代英国的历史发展来看，那是可以理解的。作为牛頓物理学的特征的机械唯物主义，被哲学家牛頓禁錮在宗教唯心主义哲学的框框之內。他指出：开动宇宙机器的"第一推动力"是上帝加給物质的。牛頓在«自然哲学之数学原理»一书的結語中这样写道："太阳、行星和彗星只有按照全智全能者的意图和力量，才能如此美妙地結合起来"*。他又說："根据生生息息的諸种现象来考察上帝，不言而喻，是自然哲学的对象"（"原理"的最后一条教导）。由此可见，在牛頓那里，对世界的机械理解是跟自然神論联系着的。牛頓不仅认为：空間是上帝及其"意識"的所在地，而且把引力看作是神的直接精神活动的表现。①

在从文艺复兴到法国資产阶級革命这段时期，唯物主义哲学的

图10 欧几里德著«几何原本»中的一页，空白处是牛頓写的边注。

* 参看«自然哲学之数学原理»，商务印书館中譯本，第952页。

① 参看柯岗：«从封閉的世界到无限的宇宙» (A. Koyré, From the Closed World to the Infinite Universe)，巴提摩尔，J．赫普金斯出版社1957年版，第178—234页。

发展，导致法国唯物主义者的无神論自然观。牛頓的自然观点——不是他的物理学著作——相对于这一发展趋向来說，是妥协和倒退。

主观唯心主义作了全面取消唯物主义的企图。这里引自贝克萊的一段話可以說明主观唯心主义自然观的面貌："不过您又会說，在产生自然的事物时，'自然'完全不参与其中么？我們必須把它們都归于上帝的直接的、唯一的动作么？我可以答复說，所謂自然，如果是指一串可见的結果而言，或指依照确定的概括规則印于人心的一串感觉而言，那么显而易见，自然在这种意义下是不能产生任何东西的。如果自然一詞是指异乎上帝、异乎自然法則、异乎感官所知觉的一些事物而言，那么我必須承认这个名詞只是空洞的声音，并未附有任何可理解的意义。这种意义下的自然只是一个无所謂的幻想，只有不能正确理解上帝的遍在和全善的那些异教徒們，才带来这个幻想。不过'圣經'上既然不断地把异教哲学家归于自然的那些結果，归于上帝的直接的手，因此，基督教徒如果一面說自认信仰'圣經'，一面却又信奉自然学說，那就更不可解了"。①

贝克萊的話道出了唯心主义的学說。根据这种学說，在人的或神的意識之外，根本沒有什么物质的自然界存在。"存在就是被感知"——贝克萊的形而上学原則就是这样說的。

这种反对"多神教徒"(唯物主义者)的赤裸裸的宗教哲学，竟至从自己对自然的解释中消除了自然！依贝克萊看，人凭其全部知觉和經驗，并不能感知和认識客观地存在于意識之外的任何物质东西。正象列宁所指出的，贝克萊是伪装起来的更加羞羞答答的"最新"实証主义、即当代科学自然观的最主要敌人的直认不諱的先行者。

8. 德国和法国的自然哲学从康德到拉馬克的进步

需要外力推动才能动起来的自然界，不可能从本身得到說明；它

---

① 贝克萊：《人类知識原理》，商务印书館1958年版，第90页。

还沒有割断与神学的联系。当运动的原则还不是到自然界本身当中去寻找的时候，在总的自然观中便沒有那个最重要的、唯物主义的原则：即彻底运用发展的思想。

古希腊罗马世界的早期唯物主义哲学家就已經提出了这一思想，他們在系統的自然科学出现以前，就已經观察了自然。现在所談的，是在以近代自然科学材料为根据的总的自然观中所确立的发展原則。

笛卡儿的宇宙学包含着最初形式的发展原則，尽管它当时还是机械的、思辨性的。1644年在他发表于阿姆斯特丹的"哲学原理"中，行星系被描繪成圍繞太阳旋轉、同时也带动行星运轉的一团庞大的物质渦流。依笛卡儿看，"在太初"，世界是（除了广袤特性外）沒有任何属性的无形体的物质。这种太初的物质，或者說以太，在"創世"时得到一定数量的动能，于是便独自形成渦流。笛卡儿所說的渦流正是那种在水或烟雾中可以十分明显地看见的渦流。太阳系是一个巨大的渦流，太阳处在它的中心。行星則是圍繞太阳旋轉的其他較小渦流的中心。卫星則是在从属于行星的渦流中繞行星旋轉。

笛卡儿思辨性推論的直观性，曾长期地阻滞了牛頓引力說的传播，牛頓的引力說过于抽象；不过它有更多的理論上和实驗上的根据。[①]

伟大的荷兰物理学家C. 惠更斯（1629—1695），提出另一种变相的旋流論。在他死后发表的著作"Cosmotheros"中写道："我认为，每一个太阳都被一个高速运动的物质渦流圍繞着"。[②]

1755年，近代的实驗自然科学和数学自然科学，第一次被I. 康德（1724—1804）用来历史地說明宇宙的发展。在他的著作中，"地球

---

① 参看斯各特：《笛卡儿（1596—1650）的科学著作》，伦敦，泰劳与弗兰西斯出版社（J. F. Scott, The Scientific Work of René Descartes (1596—1650), Taylor and Francis, London），1952年版，第167页等等。

② 引自贝尔：《克里斯汀·惠更斯》，伦敦，爱德华德·阿諾德出版社（A. E. Bell, Christian Huygens, Edward Arnold, London），1947年版，第201页。

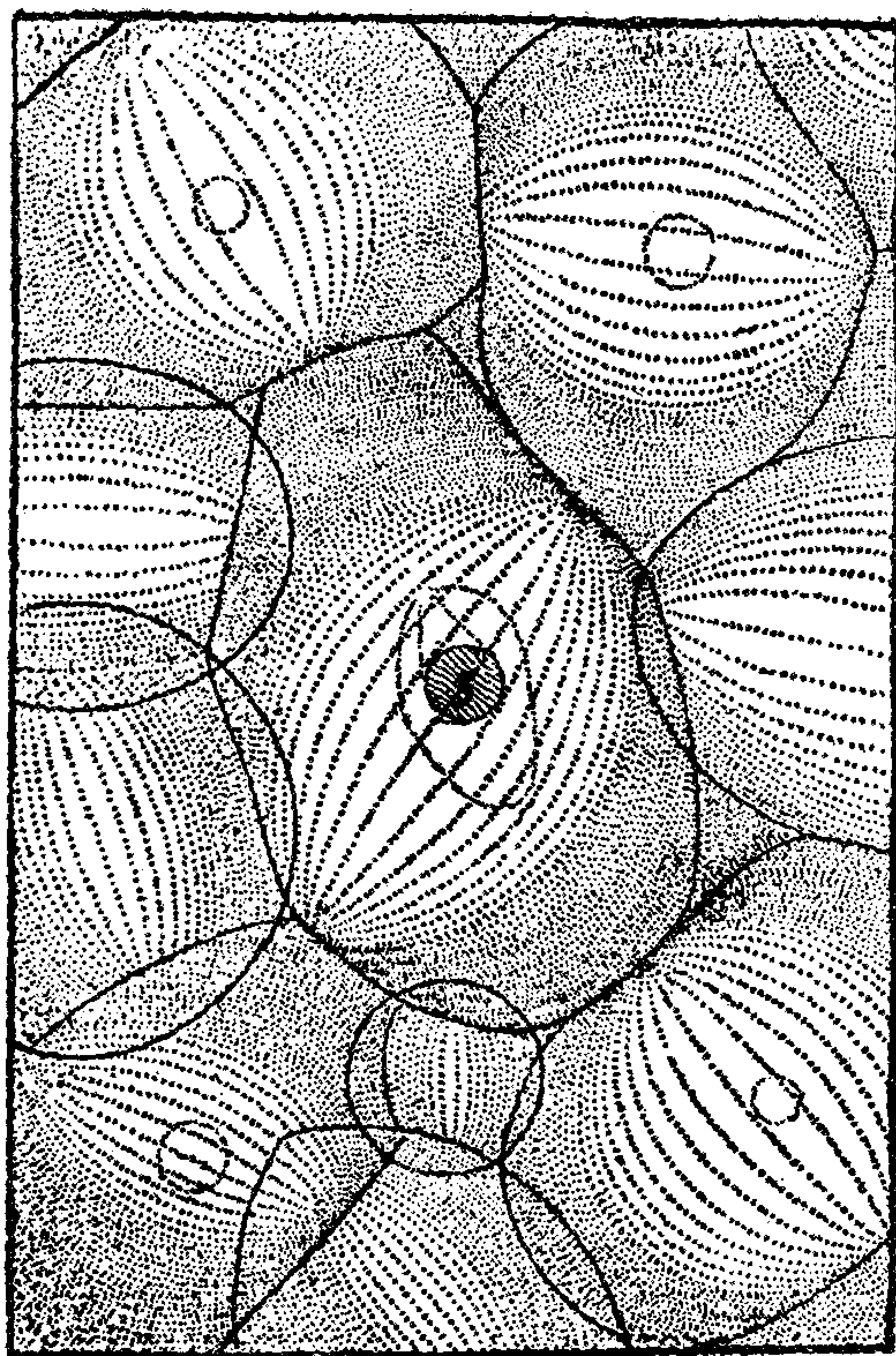


图 11　笛卡儿的围繞太阳(S)旋轉的"以太渦流"。笛卡儿否认虚空有存在的可能性。依他看，宇宙充滿一种特殊的易动的物质，这种物质是单一的、漫无边际的，在太初匀称地分布于空間之中。笛卡儿断言，太阳系所占据的空間是一个充滿了以太的海洋。在这个大洋中，形成了众多的渦流，它們推动行星围繞太阳旋轉，推动卫星围繞行星旋轉。由此可见，笛卡儿是企图用純物理学的方法来解释宇宙中的运动现象，并将其归結为机械的运动形态。

和整个太阳系显现为在时間进程中所形成的某种东西。……在康德的发现中包含着一切继續进步的起点"，① 即向着全面采用科学的发展原则前进的起点。

---

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社 1962 年版，第 9 页。

康德这一著作的名称准确地表现了它的內容："自然通史与天体論，或根据牛頓定律对整个宇宙結构及其力学起源的探討"。[①] 这位31岁的来自肯尼斯堡的讲师的著作，最初是匿名发表的，当时由于出版商的破产，只有很少的印数到达讀者手中，因此，大約有50年之久，这部著作一直沒人注意、沒人知晓。

这样，康德便跟另一位作者——苏格兰的天文学爱好者Th. 雷特(1711—1786)遭到了相同的命运，这位作者曾根据观察創建了一种新的、受到康德称贊的理論。雷特在1750年在伦敦出版了他的84页长的著作，并亲自为它作了美丽的插图。[②]

雷特的著作把銀河正确地解释为透鏡形的星团。在此以前不久发现的"星云"，被他解释为遙远的銀河系。康德从未见过雷特的著作。他通过汉堡一家报紙的报道，才知道了該书內容。不过，雷特关于銀河的观念純是几何学性质的：他說明，为什么从中心附近观察时，具有透鏡形状的星团远看起来必定呈现銀河的样子。与此相对立，康德則提出了从动的角度来解释宇宙的革命思想，即关于宇宙历史的思想。(雷特还完全誤解了牛頓的动力学，认为引力作用只限于有限的距离)。

除雷特外，当时的德国哲学家和自然科学家J. H. 兰柏特(1728—1777)也曾就銀河系发表过类似的思想。后来(1765年11月13日)兰柏特在給康德的信中写道："我誠恳地告訴您，关于宇宙的結构，……我当时还沒有您那种想法。我在'宇宙学通信集'第149页上所說的(兰柏特的这部著作写成于1760年——引者)，应該注明

① 参看康德：《自然通史和天体論》，柏林，1955年版。

② 参看达拉穆的Th. 雷特：《一个关于宇宙的嶄新理論或新的假說，以自然律为基础，并以数学原理来解說可见宇宙的一般现象，特別是銀河》伦敦，(Th. Wright of Durham, An Original Theory or New Hypothesis of the Universe, Founded upon the Laws of Nature and Solving by Mathematical Principles the general Phenomena of the Visible Creation and Particularly the Via Lactea, London)，1750年版。

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels,
oder
Versuch
von der Verfassung und dem mecha-
nischen Ursprunge
des ganzen Weltgebäudes
nach
Newtonischen Grundsätzen
abgehandelt.

Königsberg und Leipzig,
bey Johann Friederich Petersen, 1755.

图12　I. 康德的杰出著作«自然通史与天体論»一书的扉页，这一版本没有印出作者的姓名。
康德在"导言"中写道，在这本书中他試图"发现把整个无限宇宙的各庞大部份联系在一起的那个一般性的东西，并根据力学定律推出各宇宙天体是如何形成的，它們的运动是如何从原始的自然状态产生的……在把世界带回最原始的混沌状态后，为了説明宏伟的自然秩序的发展，我没有运用其他的力量，只用了引力和斥力，这两种力量是同样的确凿无疑，同样的簡单，同样的原始，也同样的一般"。

是在1749年。当时我违反平日的习惯，于晚飯后立即走进我的书房，凭窗远眺星辰密布的夜空，特别是銀河。我把当时浮现的想法——即把銀河看作恒星的黄道(看作可与行星系的盘形'島'相比的恒星盘形'島'——引者)，写在一张四开大的紙上，这就是我在1760年所有的全部见解……1761年在紐伦堡有人对我說，几年前，有一位英

国人(即雷特——引者)曾发表过类似的想法"。

兰柏特的著作,在許多年里,比康德的、甚至比雷特的天文学著作还要著名。雷特、兰伯特和康德都錯誤地认为,各銀河系都有一个庞大的太阳为中心。但他們也正确地預測到:各銀河系能够从属于更加庞大的銀河系。譬如,兰柏特在他的"宇宙学通信集"第20封第15条中說道:"銀河旣能从属于其他的銀河系,也能从属于更大的銀河系"。

康德所由以出发的前提是:"太初"有渾沌无际的物质粒子存在。这些粒子由于相互吸引而浓縮,并形成諸天体。粒子所固有的特殊的引力或斥力,使它們产生了旋流似的圓周运动。这样便形成了太阳系、恒星系、銀河系和超銀河系。

康德提出的关于通过对立力量的斗争与相互作用而产生发展的观念,就其哲学方向說,比牛頓的观点更为完善。康德的观点是唯物主义的,并且具有許多自发辯証法的特点。

宇宙发展的进化过程,依康德看,沒有尽头,永远不会完結,而是继續不断地进行着。总有新的太阳和新的太阳系在形成着。康德在他的"按照牛頓原則撰写"的著作中,在一系列重要的点上反对牛頓发现的力学規律,譬如說,反对轉动矩守恒的原理。不过,康德所掌握的,虽說只是当时的古典力学物理学,但是他却創立了一个一般性的世界观,它比牛頓那套与进化思想不相容的哲学要好多了。

康德根据精确科学材料,給不断运动不断变化的天体,画出一幅进化的图景。后来,发展观又被推广到自然科学的广大領域,首先是生物学領域。但康德本人却坚决不許把进化原則用于生物学。在其較晚的作品中,他教导說,生物的自然只有从最高的目的和意向出发才能說明,"如果我們不把自然事物以及整个世界看作理性原因(神)的产品,我們就沒有任何其他办法思考,和弄清楚合目的性,合目的性甚至是我們认識許多自然事物的內部可能性的基础……即使仅只认为……并期望:将来会出现一个新的牛頓,他单凭不服从于任何意志的自然规律就能說明哪怕是一根草茎的产生,那也是錯誤的。人們

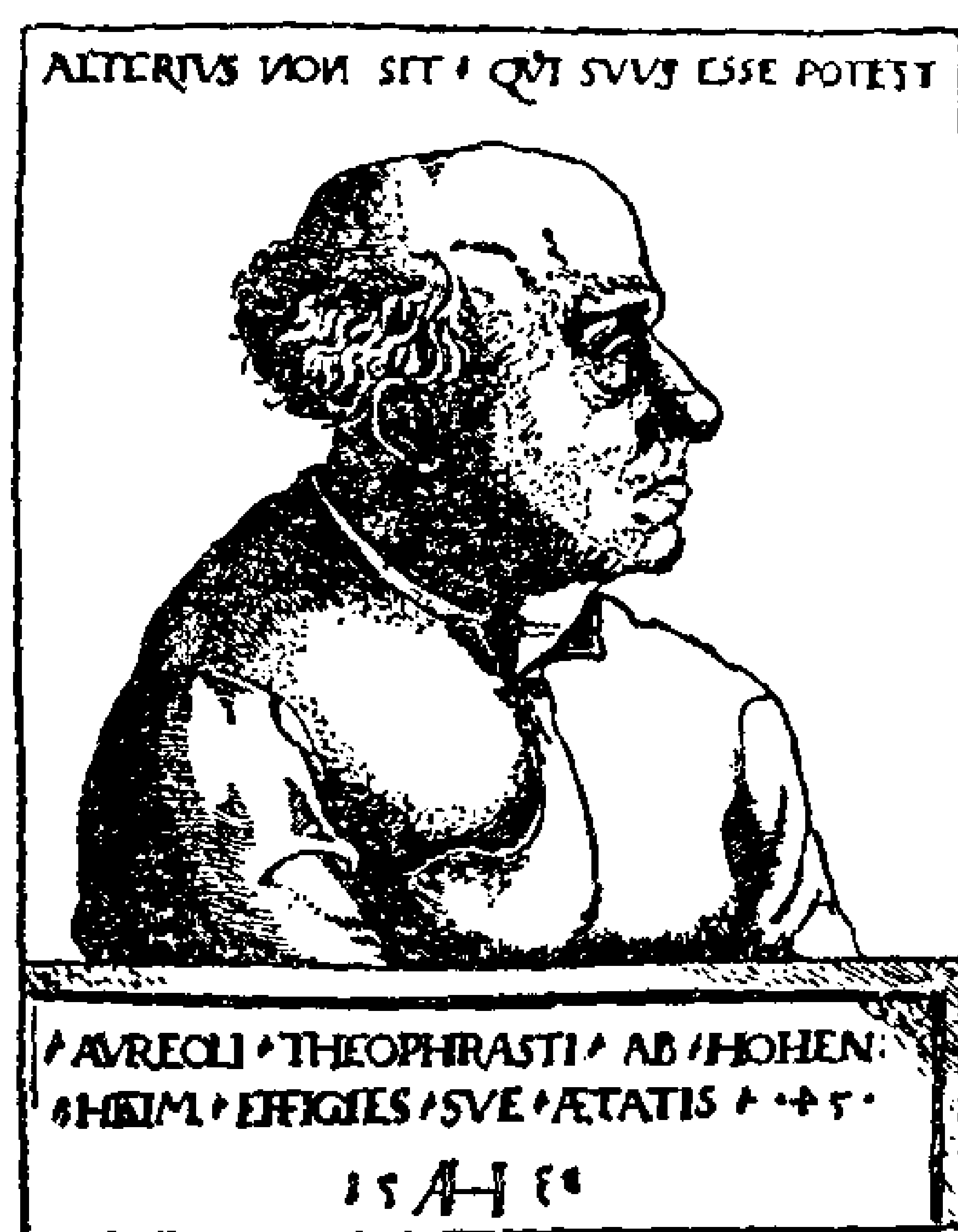


图13　45岁的帕拉塞尔苏斯(A. 赫尔世福格尔画)。帕拉塞尔苏斯在伊因河谷的炼鉛工场、矿山和化学企业里，以及在費拉赫(克伦地亚)的近郊，学到了化学方面的知識，他在儿童时代就已經随父迁到这里居住了。31岁时，他本想在薩尔兹堡开业行医，但是，由于他在农民战爭中曾站在农民一方，于是不得不匆匆离开这座城市。在当了四年外科医生之后，于1526年在斯特拉斯堡住了下来。后来又在巴塞尔当了城市医生。在这里，他不顾医学院系的反对，还举行过公开讲座，在后来的12年漫游生活中，他居住过南部德国、瑞士和奥地利。

的这种念头，必须无条件的予以否定"。①

此后过了一百年，这样的牛頓終于出现了，这就是达尔文。他的方法不是牛頓的力学方法，而是生物学的方法，并且是无神論的。

进化的原則跟17世紀的哲学学說联关着，并且首先是跟J. 别姆(1575—1624)和G. W. 莱布尼茨(1646—1716)的哲学学說联系着。

就象自称为帕拉塞尔苏斯(1493—1541)的瑞士医生和自然哲学家T. B. 侯痕赫姆那样，神秘主义者别姆把大宇宙(即宏观宇宙)看作发展着的整体。发展的原因被宣布为內在的张力；"硫"与"汞"(其

① 康德:«判断力批判»，圣彼得堡1898年版，第291、292页。

含义不同于今天的化学元素名称)被当作互相对立的本原，由于二者的交互作用和中和，产生出“盐”本原。

这些記号以神秘主义的、炼金术的方式表现自发的辯証思想。萊布尼茨关于微观宇宙与宏观宇宙的自然哲学观点，表述得要合理得多。他认为自然是由能动的有灵的单子构成的。他把单子理解为最基本的粒子，粒子与粒子各不相同。这些粒子按照它們的大小与完满程度，构成一系列完备的实体。变化的过程是一个单子的內部增长的結果。

由此可见，萊布尼茨是强調自己运动、內部发展的，他終于辯証地承认了“实体”与运动的不可分割的联系。不过，他不是把这种內部发展理解为物质的运动原则，而是理解为精神的运动原则，因为，“事物本身显然是不会开始运动的”。[①]

这里以唯心主义的精神解释了关于对立力量相互作用的学說、关于运动与发展具有內部动力的学說。后来康德在其《自然通史与天体論》一书中，循着唯物主义的方向利用了这一学說。

“值得注意的是：和康德攻击太阳系的永久性差不多同时，卡·弗·伏尔夫在一七五九年对物种不变进行了第一次攻击，并且宣布了种源說。但在他不过是天才的預见的东西，到了奥鏗、拉马克、拜尔手里才具有了确定的形式，而恰好在一百年之后，即一八五九年，才被达尔文胜利地完成了”。[②] 恩格斯就用这样的話描述了进化思想胜利的进程。

C. F. 伏尔夫(1734—1794)从1766年起，便在彼得堡科学院工作。在他的医学博士学位論文“生育理論”(Theoria generationis, 1759)中，他提出了胎儿从簡单的胎芽逐渐发展起来的命题。胎儿在

---

① 萊布尼茨：《論自然本身》(G. W. Leibniz, De ipsa natura, 1698)，載《哲学小丛书》(Kleinere philosophische Schriften)，萊比錫，菲利蒲·列卡兰出版社1944年版，第189页。

② 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社1962年版，第12页。

开始发育之前并不是預先就完全成形了的(預成的)。生物的身体只是逐渐地由无定形的有机物质形成。这样，伏尔夫便反对了經院哲学的預成論。

1768年，伏尔夫通过大量的观察，証实了他的初步理論論据。他教导說，植物跟动物一样，都是从沒有区分的胎芽組織发展出来的。他观察到，各种各类的动物胎芽都經过类似的发展阶段。

K. 拜尔(1792—1876)，跟伏尔夫一样，在晚年成了彼得堡科学院的教授。他认为，生物是从一种共同的簡单的形式产生出来的；这可以說明各类动物胎芽的相似。跟自然哲学家謝林和奥鏗不同，他們二人在很大程度上是从思辨性推論出发的，拜尔則跟实驗性的实践有密切的联系。

在德国自然哲学的发展中，J. G. 赫德尔(1744—1803)具有特殊的意义。他在1782—1784年間撰写了一部“关于人类哲学史的一些想法”。其中有一部分是专门論述自然界的，在这里，他这样描画了自然界从地球产生到人形成的进化历史：“从石头进到晶体，从晶体进到金属，从金属进到植物，从植物进到动物，从动物进到人”，[1] 而且生命的結构日益复杂。

18世紀末，俄国革命思想家A. H. 拉吉舍夫(1749—1802)，也以类似的說法表达过这一思想。在他的哲学著作“論人及其死亡与永生”中，他指出：人“跟生活在地球上的万物是一家人，是异父同母的弟兄，不仅对于走兽、飞禽、鱼类、昆虫、贝壳类、水螅类說是如此，而且对于植物、蘑菇、苔藓、霉菌、金属、玻璃、石头、土壤說，也是如此”。[2]

---

① «从赫德尔的观点和描述来看与人类哲学史有关的思想» (Мысли, относящиеся к философической истории человечества, по разумению и начертанию Гердера)，圣彼得堡1829年版，第244页。

② 拉吉舍夫：«哲学和社会政治著作选集» (А. Н. Радищев, Избранные философские и общественно-политические произведения)，国家政治书籍出版社1952年版，第297—298页。

在赫德尔看来，自然历史是神启的一部分。但无須上帝参与，上升发展的阶梯的每一阶段都明白地显露出来了。譬如，在談到生物时他說："这样，便从蠕虫的尘介、贝类的石灰质結构、昆虫的絲网，逐漸地进到比較复杂、比較高級的东西。經过两栖类动物，进而发展为陆地兽类，它們，甚至包括可憎的三趾两乳的树懶（这里赫德尔錯誤地认为两趾的树懶有三趾——引者）在内，已有与我們的形象十分相似的地方了"。①

赫德尔从解剖学轉到生理学。他說："看来在自然界中只有一个主要的生命来源，即以太流或者电流，它在植物的茎管中，在动物的血脉和筋肉中，最后甚至在神經組織中，磨炼得日益完善；最后終于点燃起动机和精神力量，这些力量在創造生命物方面的作用，令我們感到惊訝"。② 在发揮这一思想时，赫德尔說：猿猴的"思想方式……接近了理智的境界"。③ 赫德尔还认为，直立行走是形成人的主要因素："当大自然提高人的身分时，把人提高到大地的統治者的程度。"④

从施泰茵夫人（1784年5月）給克乃柏的信中，可以看出赫德尔的影响："赫德尔的著作，使得我們从前一度是动植物这个說法成为可能的了……现在歌德在这件事上思考得很有成果，凡是折射在他观念中的东西，都分外有意思"。⑤

J. W. 歌德（1749—1832）曾受到赫德尔的很大影响，并又反过来影响了赫德尔。歌德化費許多力量来研究自然和自然哲学。他寻求有机体的原始形态（原型）及构成有机体的典型元素。他认为，植物的多样性可由植物的一个原始形态、即原始植物（1795）引伸出来。

---

① «从赫德尔的观点和描述来看与人类哲学史有关的思想»，第92页。

② 同上书，第103页。

③ 同上书，第158页。

④ 同上书，第218页。

⑤ 赫德尔：«論历史哲学» (J. G. Herder, Zur Philosophie der Geschichte)，柏林，建設出版社1952年版，第2卷，第656页。

歌德把叶看作基本的构成元素(細胞当时还沒有发现)。根据他的见解,植物的变化和演进(形态之变异)引出了植物界的多样性。

在每一株植物中你都可看出永恒規律的影响,

每一朵鮮花都向你发出日益宏亮的声音。①

在歌德的著作中,提出并发展了許許多多的自然哲学思想,旣包括无机界,也包括生物界。歌德有計划地探討了动物与人之間的联系,于1784年发现人身上有頜間骨(os intermaxillare)的痕迹。在此以前都认为,这种骨头只有动物才有。歌德关于头顱骨由变化了的脊椎骨形成的假設,也应該是进化思想的一个証明,尽管这个假設是錯誤的。歌德承认实践是标准,主张理論必須由一系列的系統的实驗来証实。

歌德在逝世前不久得知:(1830年7月19日)在巴黎,在进化論的反对者居維叶和进化論的拥护者圣海萊尔之間举行了辯論。歌德兴高采烈地站到圣海萊尔的一边。

由此可见,歌德,作为一位自然哲学家,乃是现代进化学說的最积极的倡导人之一,尽管他是处在来自斯宾諾莎的,而不是来自法国式自觉唯物主义的哲学的思想框框之內。

歌德对牛頓的批判态度,首先表现在他的«色論»一书中。歌德之批判牛頓,是由牛頓物理学中的机械唯物主义引起的,牛頓忽略了自然现象的质的差别。当歌德否定白色“是合成色”(这一点曾由牛頓証明)时,甚至在歌德的这一沒有根据的辯駁中也包含着合理的內核。在心理学方面(这对歌德具有重大的意义),白色确实不是“合成色”,而是“基本色”。在主观知觉范围內,对白色的感觉跟对各种顏色的知觉毫无相似之处,也就是說,原則上不同于橙色与黃紅二色的相似。

F. W. 謝林(1775—1854)对人們說:自然哲学的任务是“确定自

---

① 歌德:«自然科学著作选集»(И. В. Гете, Избранные сочинения по естествознанию),苏联科学院出版社1957年版,第85—86页。

然界中发展的动力学阶段”。① 謝林在青年时代对概括性自然观的发展所发生的积极影响，首先在于：他从方法論的角度把从宇宙发生学起到生物学止各方面表现出来的进化論傾向結合起来。由于跟别

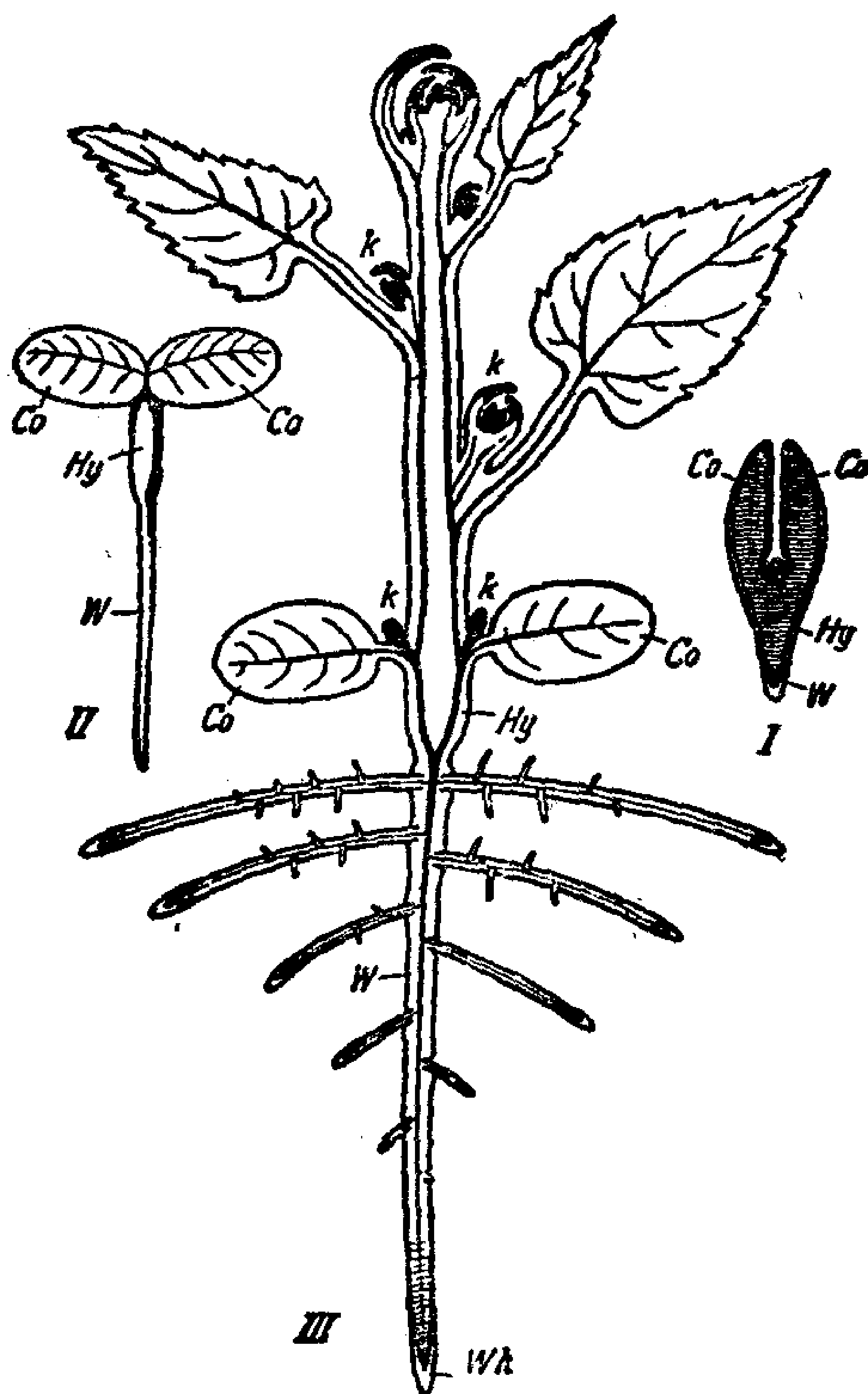


图 14 “原始植物”示意图，依歌德看，这是一切籽生植物的模型（根据薩克斯作了补充）。植物的各部分是其“基本器官”——根、茎、叶的变形。在胎芽中（分图 I），茎表现为胚軸（Hypocotyls, Hy）的形式。两瓣胚叶（Cotiledonen, Co）表现为最初的植物上部器官；W 是根的基础。在幼苗中（分图 II），胚叶舒展开来，根 W 变长。在初步生成的植物中（III），茎軸变长了，并为叶簇所覆盖。在叶腋处长出側芽 k。

① 謝林：«一个自然哲学体系的初稿»（W. J. Schelling, Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie），耶拿，莱比錫，加布列尔出版社（Gabler, Jena und Leipzig），1799 年版，第 67 页。

姆、萊布尼茨和赫德尔有联系，所以謝林以及他的学生和朋友奥鏗，都維护唯心主义的发展学説。

L. 奥鏗(1779—1851) 是这样給自然哲学概念下定义的："自然哲学是世界的发生史，或者一般地説，也就是世界創造史。古代哲学家就是在这种名义下宣传自然哲学的，即把它当作宇宙发生学来讲……人是自然发展的頂峰，是自然发展的王冠，他必須包罗在他之前所有过的一切，就象果实預先包含着，植物的各个部分那样……两极性(由两个本原构成的力量)是出现于世界的最原始的力量……沒有两极性的力量，就不会有世界；沒有这种力量，根本不会有任何东西存在……一切运动都以两极性的张力为基础"。[1]

依奥鏗看来，发展是上升式的，从机械现象經过化学现象以至生物。一切生物归根到底都是来自粘液，来自"原始粘液"。这种原始粘液是球形的，它的中間是液体，它的外围是固体。这曾是小泡。"这种粘液状的原始小泡在哲学的意义上，可以叫做纤毛虫"。[2]

奥鏗以这种唯心主义的歪曲的形式解釋了关于一切生物所由以构成的基本粒子的問题；对于后来发现的細胞来説，这是一个思辨性的預备阶段(不过，1822 年在萊比錫召开了第一次德国自然研究工作者大会，参加大会的有 100 名左右的学者和来宾，——这件事应該説是奥鏗的功績。)。

德国的自然哲学預见到了生物学上的进化説。与这种預见相应的，首先是法国学者 G. 标丰(1707—1788)、C. 波內(1720—1793)和 J. B. 罗比奈(1735—1820)的精細的研究和思想，然后是拉马克和圣海萊尔的更加徹底的著作。

J. B. 拉马克(1744—1829) 与赫德尔同年生，1809 年发表了他

---

① 奥鏗:《自然哲学教程》,1809,见《浪漫主义的自然哲学》(L. Oken, Lehrbuch der Naturphilosophie, 1809, in: Romantische Naturphilosophie),耶拿，迪德里赫出版社 1926 年版,第 1 页等等。

② 同上书,第 17 页。

的著作«动物学的哲学»，这一年正是达尔文誕生的一年，也恰是达尔文的«物种起源»間世前的五十年。拉马克是穷貴族出身。他生活在革命的年代，当时資产阶級革命的思想家不可能不对自然发展的思想垂青。拉马克主张："大自然在从最簡单的东西逐步进到最复杂的东西时，創造出各种不同的生物体"。①

"为了确立我們今天在生物体身上所看到的那种物态，大自然直接地、即不靠任何有机活动，只能創造結构最簡单的动植物机体，而且即使现在，也是以同样的方式、在适当的地点和适当的时間，每日产生着这种东西"。② 拉马克认为，这种自我产生是从"胶状微粒"直接发生的。在进化的过程中，构成物种的个体……只有当影响其生活方式的外部环境不发生重大变化时，才能保持不变"。③

如果条件发生变化，机体也要发生变化："正是在生物体方面，並且首先是在动物方面，人們企图把自然的作用看作是符合某种目的的〔but〕。不过，这种所謂目的性，在这里也同在别的領域一样，只不过是假象的，而不是实在的。事实上，在这些机体的每个单独結构中，由种种原因所准备、所彻底树立起来的事物之秩序，只是經过各个部分的、为环境所左右的漸进发展，才产生出我們誤认为目的性的东西，其实，这无非是必然性。气候、地理环境、生活地点、生活和保存自身的手段，总而言之，每一个种所处的特殊环境，决定着該种的习惯；而这些习惯又改变着个体的器官，使之合用……"。④

可见，拉马克认为变化着的周围环境乃是进化的推动力量。依拉马克看，周围环境的变化导致动物的需要的变化，結果，动物的活动也随着发生变化。在一个世代里，当器官的使用有了变化时，器官

---

① «拉马克选集»(Ж. Б. Ламарк, Избранные призведения)，苏联科学院出版社 1955 年版，第 1 卷，第 181 页。

② 同上书，第 365 页。

③ 同上书，第 228 页。

④ «拉马克选集»第 2 卷，第 246 页。

的形态与职能也发生遺传性的变化。常用的器官日益发达，不常用的逐漸衰退：于是新的器官产生，旧的器官消失。

由此可见，依拉马克看，“各个个体，在該物种长期所处的环境的影响下，因而也是在經常使用和不經常使用〔机体〕的某一部分的影响下所得到和消失去的东西，大自然通过繁殖的方式把它們在新的个体身上保留下来……”。① 可见，器官的使用在历史发展进程中决定着器官的結构。

拉马克把人也包括在他的議論中。如果一种猿停止树上生活而到地上生活，那末它們的下肢端部必然变为脚。拉马克謹慎地以下述詞句結束了这一思想：“如果，在这里被我們作为統治者来看的人跟动物的不同，仅仅在于人体結构有某些特征，如果人的起源跟动物的起源沒有什么差别，那么，这就是我們所能作出的結論”。② 虽說拉马克沒有根据地引用了心理学③，并认为动物的“需要”在进化性的演变中有一定的意义，但是他在发扬进化思想、认識自然界方面的功績，仍是巨大的。反达尔文主义者企图把进化思想从生理学中清除出去的尝試，总是从歪曲或否定拉马克的著作开始的。

在巴黎自然历史博物館工作的脊椎动物学教授 G. 圣海莱尔（1772—1844），継承了拉马克的事业。上面已經提到，圣海莱尔跟反进化論分子、比較解剖学专家 G. 居維叶（1769—1832，他主张物种不变，并认为有过多次的創造行动）的爭論，曾引起歌德的注意。圣海莱尔还指出：“周围环境”“在改变生物的形态”方面是“可能的”。④

圣海莱尔引用动物育种学家的經驗，即引用人們按照人的意志

---

① «拉马克选集»，第 1 卷，第 341—342 页。

② 同上书，第 422 页。

③ 参看加农：«活物的进化» (H. G. Cannon, The Evolution of Living Things)，曼彻斯特，大学出版社 1958 年版，第 69 页。

④ 圣海莱尔：«周围世界对于改变动物形态的影响程度» (Geoffroy St.-Hilaire, Le degre' d'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales)，巴黎 1833 年版，第 77 页。

来改变生物机体的实践。巴黎科学院于7月份召开的一次辯論会，曾引起歌德的极大兴趣，在这次会上，圣海莱尔与居維叶展开了論爭；这次七月会議在时間上正跟法国七月革命和波旁王朝第二次被废黜相吻合。

在艾克曼的日記中，有一段故事常常为人引用，这里我們也不能不談談它在人类爭取正确认識自然的斗爭史中，是一件"重大的軼事"。1830年8月2日艾克曼記道："七月革命爆发的消息今天传到威瑪，弄得大家都很激动。下午我到歌德那里去，一见面他就冲着我喊道：'啾，您对这件重大的事情有什么感想？火山終于爆发了；到处烟火弥漫，已經超出关起门来开秘密会議的限度！'

'一次可怕的事变！'我回答道：'不过，旣然事态如此，內閣如此，别的还有什么可指望的呢？只有以驅逐迄今以来一直当政王朝来收场了！'

'看来我們还沒有彼此理解，我亲爱的朋友！'歌德說道：'我說的完全不是那些人，现在我脑中所想的完全是另外一回事。我說的是那对科学极其重要的、居維叶与圣海莱尔之間的論爭……这个問題具有非常重大的意义，'歌德继續說道：'现在我們得到一位强有力的长期战友，这就是圣海莱尔……不过，最妙的是，圣海莱尔引进法国的那种考察自然的綜合方法的成功，现在再也无人能阻当了'……"。①

但是，这里歌德錯了。在这次論爭中胜利者不是圣海莱尔，而是居維叶，因为，七月革命后，在巴黎执政的不是人民，而是銀行家。②这样一来，进化思想在法国便长期地被压下去了。

新的发展只是在以后才始于英国，C.达尔文是它的預言者。1859年12月12日恩格斯在給马克思的信中說道："我正在研究达尔文，

① 艾克曼：«与歌德談話» (И. П. Эккерман, Разговоры с Гете)，莫斯科-列宁格勒科学院1934年版，第828页。

② 参看：«马克思恩格斯文选»两卷集，第1卷，人民出版社1958年版，第116页。

他是非常卓絕的。目的論(一种唯心主义学說,认为自然界的合目的性是預定目的的結果——引者)在这方面还沒有破产,现在却破产了。証明自然界历史的发展,至今从沒有作过这样大规模的尝試,而且从沒有这样的成功。然而人們自然也要忍受那种笨拙的英国方法(指对理論概括和徹底的辯証思維的恐惧——引者)"。①

马克思同意恩格斯的意见,过了一年,即在1860年12月19日,回复他道:"这书虽是用粗率的英文发揮出来的,然而这是含有我們的见解的自然史基础的书"。②

只是由于马克思和恩格斯的著作,发展的思想才有了进行徹底的哲学概括的力量。因而它才不再是自然哲学的思辨性的观念而成了辯証唯物主义自然观的一个組成部分。

9. 在把握自然界的普遍联系方面从自然哲学的猜測到以实驗为根据的理論認識

在19世紀30年代到50年代之間,自然科学得到蓬勃的发展。从当时的科学成就中,恩格斯曾不止一次地提出三个伟大的发现,即:細胞的发现③、达尔文所制定、所論証的发展的理論④和能量轉化的发现。这三大发现是唯物主义辯証法的推动者,也是它的証明⑤。同时,他們也促成了思辨自然哲学的終結。

"由于有这三个伟大发现和自然科学上的其他巨大成就,我們现在不仅能够发现那存在于自然界个别領域内种种过程之間的联系,而且整个說来也能发现那把这些个别領域結合起来的联系了。这样,依靠实驗的自然科学本身所提供的材料,就可以用頗有系統的形式

① 《马克思恩格斯通信集》第2卷,三联书店1957年版,第523页。

② 同上书,第623页。

③④⑤ 参看恩格斯:《費尔巴哈与德国古典哲学的終結》,人民出版社1959年版,第35—36页。恩格斯:《自然辯証法》,人民出版社1962年版,第161—162页。

描繪出自然界这一有联系的整体的全貌。描繪这样一种自然界的全貌，在以前是所謂自然哲学的任务；而自然哲学只能这样来描繪，就是用理想的、幻想的联系来代替它还不知道的现象的眞实联系，用虛构来代替所欠缺的事实，仅仅从想象上来填补事实上的空白。这样，自然哲学也説出了許多天才的思想，猜測到了許多未来的发现，然而也有不少謬論。当时是不能不这样的。现在，我們只要用辯証法去观察一下自然研究的結果，而从这些結果的自身联系的观点去观察一下……现在自然哲学也就完結了。凡想使它复活的任何企图，不仅是多余的，而且是后退一步”。[1]

在另一个地方，恩格斯在总結时既指出了进步自然哲学家的功績，也指出了他們的缺陷：“自然哲学家对自觉的辯証法的自然科学的关系，是正好象乌托邦主义对于近代共产主义的关系一样的”。[2]

細胞理論

三个发现中，第一个发现是关于动植物細胞的。这一发现“造成全部生理学的革命幷使一种比較生理学成为可能的……”。[3]



图15　Th. 施溫作的細胞图，説明动物細胞的性質和起源。

---

① 恩格斯：«費尔巴哈与德国古典哲学的終結»，人民出版社1959年版，第36页。

② 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社1961年版，第8页。

③ «马克思恩格斯通信集»第2卷，三联书店1957年版，第383页。

歌德和奥鏗假定的有机体的基本統一性，现在通过对单細胞的观察已經証实。恩格斯认为这是施温和施勒登的功績。不过，现在判明，捷克生物学家 J. E. 普尔金（1787—1869）也已經十分接近于細胞理論的表述。与其他重要发现同时，（其中包括他于 1840 年引进了"原生质"概念），普尔金早在 1837 年就已經为細胞理論奠定了实驗基础。[①]

普尔金写道，他在各种各样的腺中，譬如說，在脾脏和淋巴腺中，发现了細小的粒子，这些粒子"包含着一个与周围不同的核"。他把这些粒子跟植物的类似粒子作了比較。[②]

耶拿生物学教授，M. J. 施勒登（1804—1881），于 1838 年宣布：一切植物皆由細胞构成。而勒文城的教授 Th. 施温（1810—1882），則把这一学說推广于动物界。施温还断定：受精动物的卵細胞，包括巨大的鸟卵在內，都是单細胞的結构。1838 年 10 月施勒登和施温会面了，并且交換了意见。以后，施温这样表述了他的发现："所有細胞植物綱都仅由細胞构成"。至于动物，其全部多种多样的形态也仅由細胞产生，而且这些細胞类似植物的細胞"。[③]

施温用"新陈代謝力"和引力的相互作用来說明細胞中的生理现象，前一种力把細胞中間的物质变为构造細胞的材料，后一种力把这些材料集中起来并使之成形。

---

① 参看普尔金：«論动植物机体在結构元素上的相似»，載«1839 年西里西亚祖国文化协会的著作与变化摘要»（J. E. Purkine, Über die Analogie in den Struktur-Elementen des tierischen und pflanzlichen Organismus; «Übersicht der Arbeiten und Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur im Jahre 1839»）。

② 普尔金：«关于 1837 年德国自然科学和医学工作者布拉格会議的报告»（Bericht Über die Versammlung deutscher Naturforsher und Ärzte in Prag, 1837），布拉格，1838 年。

③ 施温：«用显微鏡对……动植物結构一致性的研究»（Th. Schwann, Mikroskopische Untersuchungen Über die Übereinstimmung in der Struktur…… der Tiere und Pflanzen），柏林，1839 年，第 1 页。

动植物細胞的发现，对于发展論具有重大的意义，因为細胞是一种单位，"……整个植物体和动物体都是从这一单位的繁殖和分化而发展起来的。这一发现，不仅使我們相信一切高等有机体都是按着一个共同规律发育和生长的，而且它指出細胞具有变异能力，从而就說明了引起有机体物种变异的道路，由于这种变异，有机体才能实现一个比起单純的个体发育更重大的发育过程"。①

C. 达尔文(1809—1882)研究并且解决了这样的問題：有机体的这些差异后来是如何出现的，"比起单純的个体发育更重大的发育过程"是如何实现的，因之，物种是怎样产生的。恩格斯把达尔文的发现評价为现代自然規律說的一个新的重要的基础。由于这一发现也是现代自然研究工作的一个极其重要的組成部分，所以不拟在这历史性的引論中来闡述，而放在本书第四編来探討。

能量轉化

能量轉化学說是恩格斯作为研究自然联系的基础而指出的三大理論中的一个。这个学說研究力、热、化学、电磁等各种不同的能量形态相互轉化时的数量关系。这个理論在它的最終結論中提供出对物质的永恒性和不可消灭性的最一般的哲学了解。

恩格斯强調指出 R. 迈尔的著作在发现"能量守恒"理論方面的意义。② 不过，几乎在100年之前（也許恩格斯不知道这一点，）M. B. 罗蒙諾索夫在1748年7月5日給 L. 欧拉的信中就曾写道："我們在自然界所见到的一切轉化，都是这样进行的：如果某物有所增加，他物也必然有所减少。譬如說，某物体增加了多少物质，他物体也就失去了多少物质……由于这是一个普遍的自然規律，因而也可推广于运动法則：当一物推动他物运动时，它所失去的动量，也就是他物所获得的动量"。③

① 恩格斯：《费尔巴哈与德国古典哲学的終結》，人民出版社1959年版，第35页。

② 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社1962年版，第54页。

③ 《罗蒙諾索夫全集》，第10卷，苏联科学院出版社1957年版，第455页。

罗蒙諾索夫这个既包括物质又包括运动的一般性的表述，就其广度說胜过法国伟大化学家 A. 拉瓦錫(1743—1794)的表述。关于物质守恒定律，拉瓦錫是这样表述的："无論是人为的行动，抑或自然的行动，都不能創造任何东西。在作任何行动时，行动之前和之后，物质的量始終不变，这可以作为一条原則"。① 拉瓦錫这个只限于物质守恒問題的提法，只是在罗蒙諾索夫就这个规律作了更广泛的表述以后过了41年才說出来的。

J. R. 迈尔(1814—1878)是海尔布隆城的医生，他于1840年游历东印度时，提出了能量形态作有規律的、定量的轉化这一思想。他确定，热带患者的靜脉血比欧洲患者紅，并认为这是由于血液含氧較多的緣故。而所以含氧多，依迈尔看，則是由于在热带高温的情况下，人机体中食物的燃燒过程減弱了；因为在炎热的条件下，身体只需要产生自食物的少量的热。因此，在靜脉血里留下了較多的氧。因而迈尔认为，食物所含的化学能，恰象筋肉的机械能一样，可以轉化为热。

这样，在迈尔看来，化学能、热能和机械能是可以互相轉化而且是等值的。这些在1840年得出的思想，迈尔本想加以推广。可是，他在1841年6月16日投寄給"波根多尔夫年鉴"的論文"論力的量和质的测定"，該杂志却拒絕发表。这篇稿子作者曾一再催索，但始終未予退回，一直过了36年，才在該杂志遺留的档案中发现。

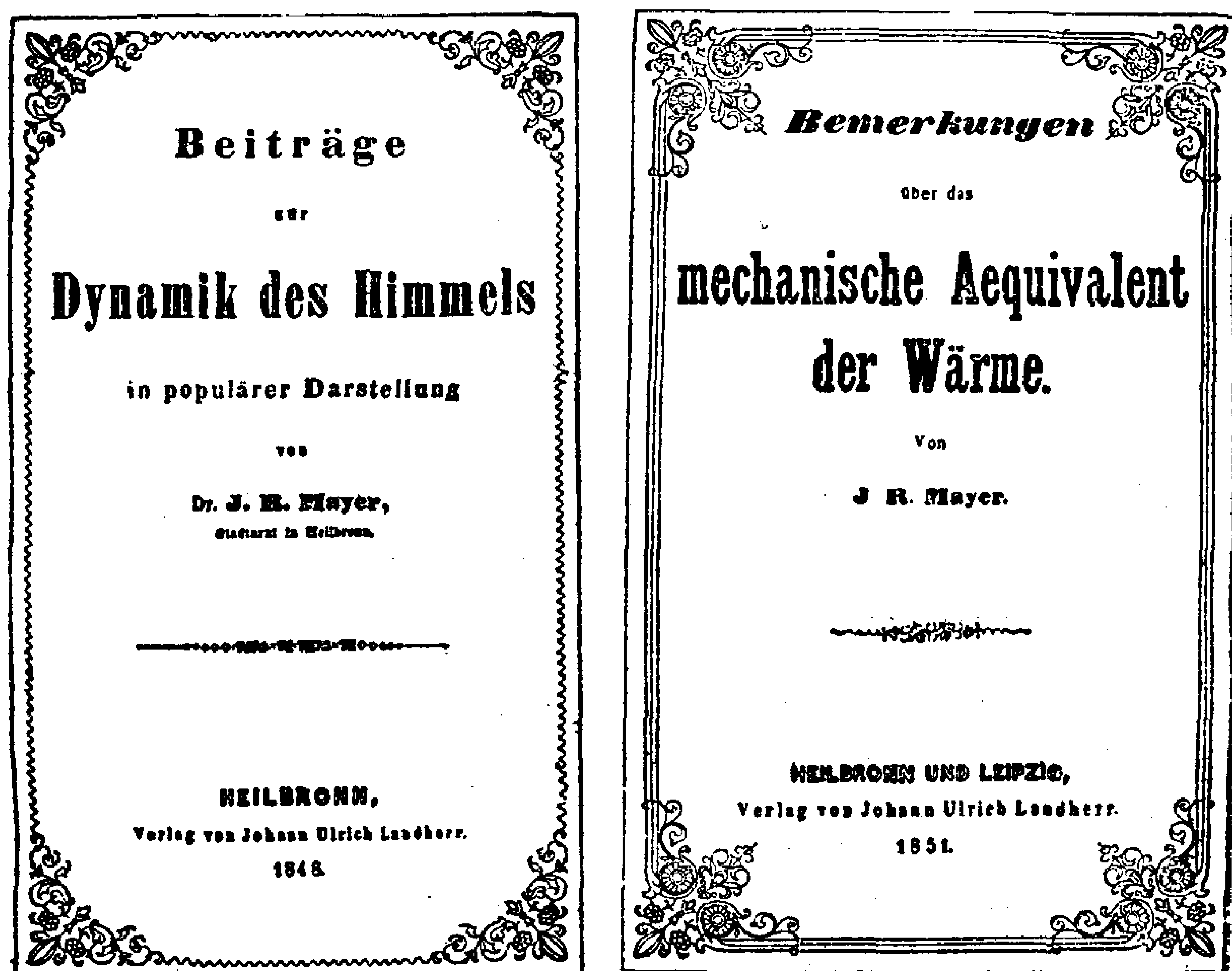
1942年5月，李比希发表了迈尔的第一部著作。②

1845年在海尔布隆出版了迈尔的著作《与新陈代謝相联系的有机运动，对自然科学的貢献》，1848年他发表了《通俗天体动力学》一

① 拉瓦錫：《化学元素专論》(Traité élémentaire de chimie)，巴黎，1789年，引自《A.拉瓦錫——科学家、經济学家、社会改革者、響官》(O. Mckie, Antoine Lavoisier Scientist, Economist, Social Reformer, Constable)，伦敦，1952年，第214页等等。

② 参看迈尔：《論无机界的力》(R. Mayer, Bemerkungen Über die Kräfte der unbelebten Natur)，載《化学与药学年鉴》(《Annalen der Chemie und Pharmazie》)，第42卷，第233—240页。

书。在这本书中，他分析了潮汐理論的某些問題，并用隕星堕落来說明太阳能的起源。这个受时代制約的假說是錯誤的。但是这种提問題的提法能考虑到自然发展的历史，就当时天文学一向都敌視宇宙发生論来看倒是出人头地的。1851年出版了他的«論热功当量»。①



Beiträge
zur
Dynamik des Himmels
in populärer Darstellung
von
Dr. J. R. Mayer,
Stadtarzt in Heilbronn.

HEILBRONN,
Verlag von Johann Ulrich Landherr.
1848.

Bemerkungen
über das
mechanische Aequivalent
der Wärme.
Von
J. R. Mayer.

HEILBRONN UND LEIPZIG,
Verlag von Johann Ulrich Landherr.
1851.

图16 迈尔的两部著作«通俗天体动力学»(左)«論热功当量»(右)第一版扉頁。

能量守恒与轉化定律的发现表明："……那一切首先在无机自然界中起作用的所謂力，即机械力及其补充力，所謂位能、热、放射(光和輻射热)、电、磁、化学能等，都是万有运动的各种表現形式，这些运动形式按照一定的数量关系由一个轉变为另一个，因此，当一种形式的某个数量消灭时，就有另一种形式的一定数量代之出现，于是，

① 参看«R. 迈尔与能量原理»，柏林，1942年(«Robert Mayer und das Energieprinzip», VDI-Verlag, Berlin 1942)，它对原著作了詳尽的說明。

自然界中的一切运动都可归結为一种形式轉化为另一种形式的不断过程”。①

地质学的发展

除了这些对于精确判定自然联系有重大意义的发现外，还必須提起关于地质发展的学說。在这方面具有重大功績的，首先是英国人C. 莱伊尔(1797—1875)。关于他，恩格斯說道：“莱伊尔破天荒第一次把理性带进地质学中来，因为他以地球緩慢的变化的漸进作用代替了由于造物主的一时兴发”。“莱伊尔见解的缺点——至少在其最初的形式中——是在于：他认为在地球上起作用的各种力是不变的，无論在质上或量上都是不变的。……地球不是按照一定的方向发展着，它只是偶然地、毫无联系地变化着”。②

莱伊尔著作的名称明确地表现了它的主題：“地质学原理：試图用今天在起作用的种种力来闡明过去地球表面的变化”。

地球的变化需要很长很长的时間。这些变化，依莱伊尔看，由各种力引起，这些力的作用在此时間內是常駐不变的。不过，莱伊尔的理論不是历史的，因为他认为，世界上沒有任何新的东西发生。岩层經常不断地风化又沉积海底。

不过，后来当生物学上的进化說开始对所有进步人士发生影响时(首先是在达尔文的“物种起源”間世〔1859年〕以后)，莱伊尔便承认了自然历史观点的正确性，并强調了人类家族的大大增加③。同时莱伊尔还指出了地质学研究成果和考古学研究成果之間的相似。

上升中的英国資产阶級首先对莱伊尔的著作发出热情的欢呼。他們看出，地质学和生物学中的发展說是对他們自身的前进心的論

---

① 恩格斯：«費尔巴哈与德国古典哲学的終結»，人民出版社1959年版，第35—36页。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第10页及注②。

③ 参看莱伊尔：«古代人的地质学証据»(Ляйель, Геологические доказательства древности человека)，圣彼得堡1864年版。

証。但是，当无产阶級开始形成和組織起来，当資产阶級开始为危机所震惊，当工人对胜利充满坚定的信念时，資产阶級的思想家們便放弃了进化論的哲学。

黑格尔的辯証法

G. W. F. 黑格尔（1770—1831）提出一种天才的关于现实的见解，尽管这种见解是“头脚倒置”的。他“……把整个自然的、历史的和精神的世界都看作是一种过程——即永恒的运动、变化、轉换和发展的过程，并且企图去揭示这些运动和发展当中的內在联系……黑格尔〔的体系〕沒有解决〔它所提出的〕这个任务，这对于我們在这儿是沒有关系的。他的历史功績是在于提出了这个任务”。[①]

不过，“黑格尔是唯心主义者，就是說，在他看来，他的头脑里的思想不是现实事物和过程的多少抽象的反映，而是相反的，事物及其发展，在黑格尔看来，只是某种在世界产生以前就已存在于某个地方的‘理念’所体现的映象。这样，一切都被顚倒过来了，世界现实的眞实联系完全被曲解了。……黑格尔的体系，作为体系說来，是一个巨大的流产，可是也是此类流产的最后一个”。[②] 黑格尔的体系是最后一个唯心主义哲学体系，它概括了并力图說明当时的全部科学財富。黑格尔的方法，即唯心主义的辯証法，旣是天才的，又是根本錯誤的。它需要根本的改造。在黑格尔，所謂观念的辯証自我发展（“头脚倒置”的），应該是不依意識为轉移的物质的自我发展，而物质只是在意識中得到反映而已。

因此，下一章要談的马克思主义辯証方法，旣不同于古人的自发的唯物辯証法，也不同于黑格尔的辯証法。“其实，马克思与恩格斯仅仅从黑格尔辯証法中采取了它的‘合理的內核’，而摒弃了黑格尔唯心主义的外壳，并向前发展了辯証法，因而賦与了辯証法一个现代

① 恩格斯：《反杜林論》，人民出版社1961年版，第22页。

② 同上书，第23页。

的科学的形态"。[①]

马克思在《資本論》中这样表述了他的辯証法与黑格尔的辯証法之間的根本不同"我的辯証法的方法,在基础上就不只与黑格尔的辯証法的方法不同,而且是它的正相反对。在黑格尔看来,思維过程,他在观念这个名称下轉化为一个独立主体的思維过程,是现实事物的創造主,现实事物不过是它的外部现象。反之,在我看来,观念性的东西却不过是在人类头脑中变了位并且变了形的物质性的东西。"[②]

黑格尔辯証法的合理內核,它的天才思想,首先在于:他把从低級到高級的发展、把推动这一过程前进的內在矛盾,宣布为"发展的灵魂"。依黑格尔看,矛盾是"一切运动和生命力的根源"[③]。較之机械論的方法,这种观点是一个巨大的进步。

但是,黑格尔根据他的体系的原则,却否认自然界本身有任何时間上的发展[④]!曾处在黑格尔的一般辯証法和散布于他著作中的某些思想的支配之下的、被马克思主义創始人摆正了的辯証方法,现在表明对于自然界也是非常有效的。不过,马克思主义的自然辯証法跟黑格尔自然哲学的基本观念、跟它的反进化論的原則,毫无共同之点。

恩格斯在其著作中曾不止一次地評价了黑格尔的自然哲学。他指出:"随着唯心論出发点的沒落,在它上面建立起来的体系,因而特別是黑格尔的自然哲学,也就沒落了"[⑤]。在另一个地方又說:"在黑格尔看来,自然界不过是观念的簡单的'异化',它在时間上是不能发展的;它只能在空間展开自己的多样性,因而,它把自己所包含的一切发展阶段一个一个同时并列出来并且被注定永远重复这同一的过

---

① 斯大林:《列宁主义問題》,人民出版社 1957 年版,第 689 页。

② 马克思:《資本論》第 1 卷,人民出版社 1963 年版,第 XXII 页。

③ 参看《黑格尔全集》第 5 卷,第 520 页。

④ 《論黑格尔的自然哲学》见黑格尔:《哲学全书》(Гегель, Энциклопедия философских наук),第 1、2、3 卷。

⑤ 恩格斯:《自然辯証法》,人民出版社 1962 年版,第 27 页。

程。黑格尔将这种认为发展是在空間以內、但在时間(这是任何发展的基本条件)以外发生的謬論强加于自然界，恰恰是在地质学、胚胎学、动植物生理学以及有机化学都已經制定、并且根据这些新科学到处都已經产生了預示后来的发展論的天才推测(例如歌德和拉马克)的时候”。①

費尔巴哈

黑格尔是最后一个促进自然观进步的唯心主义哲学家。

在马克思以前，德国最后一位唯物主义思想家是L. 費尔巴哈(1804—1872)。在黑格尔看来，“……思維及其思想产物，即观念，在这个体系中是第一性的东西，而自然界則是从生的，只是由于观念下降到这种地步才存在的”。相反地，費尔巴哈則教导說:“自然界是不依賴任何哲学而存在的。自然界就是我們人本身即自然界的产物賴以生长起来的基础。在自然界和人以外，再沒有什么东西了，我們的宗教幻想所創造出来的最高存在物，乃是我們自身本质的虛幻反映”。②

由此可见，在費尔巴哈那里，人本学，即关于人的学問，代替了神学的地位。他想把人“从彼岸世界的备取生变为此岸世界的大学生”。

人类生活，費尔巴哈基本上是从生物学的角度、而不是从社会历史的角度来理解的。实践的改造作用与他是格格不入的。在費尔巴哈那里，人是超历史的抽象。这样，費尔巴哈就在摒弃黑格尔唯心主义的同时，也摒弃了他的含有发展思想的辯証方法。因此，正是在自己所研究的根本問題上，即在宗教哲学和伦理学領域，費尔巴哈对人采取了唯心主义的观点，与这种观点比起来，青年黑格尔提出的思想

---

① 恩格斯:《費尔巴哈与德国古典哲学的終結》，人民出版社1959年版，第18—19页。

② 同上书，第11页。

要深刻得多。[①]

列宁在总結費尔巴哈的唯物主义以及马克思以前时期的所有唯物主义的缺点时写道:"马克思和恩格斯认为包括費尔巴哈的唯物主义在內的'旧'唯物主义……的主要缺点是:(1)这种唯物主义'主要是机械唯物主义',它沒有顾及到化学和生物学(现时还应加上物质电理論)的最新发展(关于非电磁场理論,情形也是这样——引者);(2)旧唯物主义是非历史的、非辯証的(而是形而上学的,即反辯証法的),它沒有彻底而全面地遵循发展观;(3)旧唯物主义者抽象地了解'人的本质',而不是把它看做(具体历史条件下一定的)'一切社会关系'的'总和',所以他們只是'解释了'世界,但是問題在于'改变'世界,也就是說,他們不懂得'革命实践活动'的意义"。[②]

列宁这样叙述了并发展了青年马克思对費尔巴哈的批評,这种批評曾使马克思摆脫了費尔巴哈的影响。[③]

俄国革命民主主义思想家

"旧唯物主义"不能說明从无机界到有机界、从动物界到人、从无知觉的物体到有感觉的生物的轉化。它也不能揭示出思維与存在的相互作用。只有辯証唯物主义才能够作到这一点。

这种局限性,也是马克思以前时期那些最接近辯証唯物主义的唯物主义思想家——即19世紀时俄国革命民主主义者作家和政論家 В. Г. 别林斯基(1811—1848)、А. И. 赫尔岑(1812—1870)、Н. Г. 车尔尼雪夫斯基(1828—1889)、Н. А. 杜勃罗留波夫(1836—1861)等人所固有的。沙皇俄国极端落后的条件,使他們不可能作出革命唯物主义哲学的最后結論,即不能把辯証方法和唯物主义理論广泛地

---

① 参看耶辛:«路德維希·費尔巴哈的唯物主义哲学»(Е. М. Есин, Материалистическая философия Людвига Фейербаха),莫斯科1954年版。

② «列宁全集»第21卷,人民出版社1959年版,第34页。

③ 参看马克思恩格斯:«德意志意識形态»。

验用于自然、社会和人类思維的一切領域。另方面，沙皇俄国的这种落后狀况却也使他們很富有革命性，使他們成为科学和科学思想毫不妥协的維护者。在資产阶級已經不再是革命指导力量的社会历史条件下，革命民主主义者表达了革命农民群众的反封建的利益（在东欧和东亚的其他国家的现代哲学中，也有类似的趋向）。

杜勃罗留波夫写道："自然界的一切，都是逐步地从簡单走向复杂，从不完善走向完善，但是物质到处都是同一种物质，只是发展阶段不同而已"。①

赫尔岑以下述語句表达了同样的思想："自然界的生命是一种不停断的发展，是抽象、簡单、不完滿、自发的东西向具体、完滿、复杂的东西的发展，是胚芽概念中所包含的一切分解为肢体的那种发展，是企图使这发展达到形式跟内容尽可能一致的一种經常性的欲求，是物理世界的辯証法"。②

关于赫尔岑，列宁是这样評价的："他領会了黑格尔的辯証法。他懂得辯証法是'革命的代数学'。他超过黑格尔而跟着費尔巴哈走向了唯物主义……赫尔岑已經走到辯証唯物主义跟前，可是在历史唯物主义面前停住了"③。

车尔尼雪夫斯基也理解到自然界是发展的这一思想，并表明：这种发展不只是机械的变化。他指出：从低級到高級的轉化是由于矛盾而发生的，而且，高級的必定战胜低級的。这种自然观符合于那些为反对专制制度而英勇斗爭的伟大人物的革命乐观主义。这种乐观主义使他們不顾穷困、迫害和流放，而坚定地頑强地为进步事业进行斗爭。

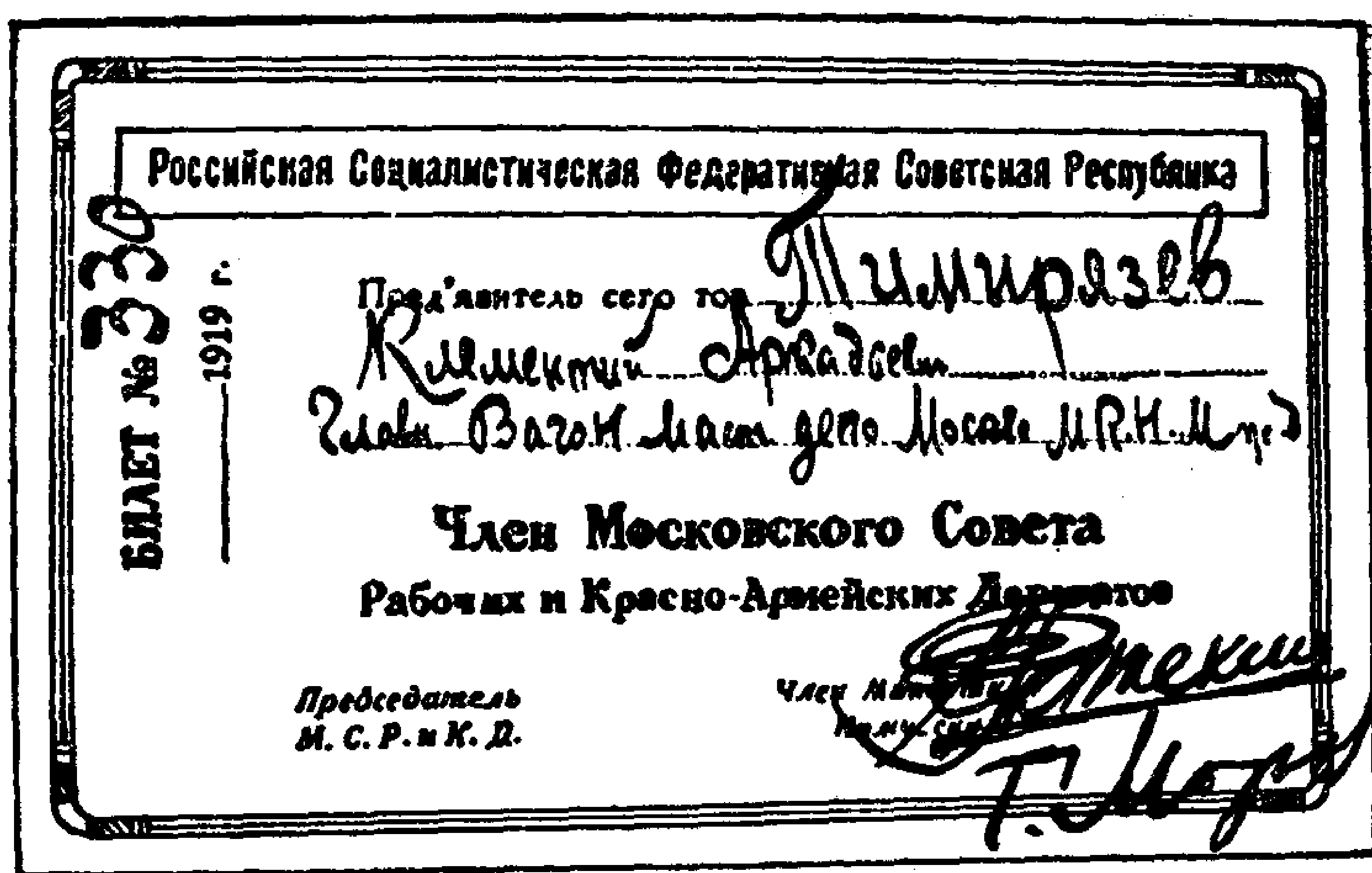
"车尔尼雪夫斯基是唯一眞正伟大的俄国著作家，他从50年代

---

① «杜勃罗留波夫全集»第4卷（Н. А. Добролюбов, Полн. собр. соч., т. 4），莫斯科1937年版，第310页。

② 赫尔岑：«哲学著作选»（А. И. Герцен, Избранные философские произведения）两卷集，第1卷，1948年版，第127页。

③ «列宁全集»第18卷，人民出版社1959年版，第10页。



Российская Социалистическая Федеративная Советская Республика

БИЛЕТ № 330 — 1919 г.

Пред'явитель сего тов. Тимирязев Климентий Аркадьевич

Член Московского Совета

Рабочих и Красно-Армейских Депутатов

Председатель М. С. Р. и К. Д.

图 17　莫斯科工兵代表苏維埃的代表、植物学家 K. A. 季米里亚捷夫的代表証书。

起直到 1888 年始終保持着完整的哲学唯物主义的水平，能够摒弃新康德主义者、实証論者、马赫主义者以及其他糊涂虫的无聊的胡言乱語。但是车尔尼雪夫斯基沒有上升到，更确切些說，由于俄国生活的落后，不能够上升到马克思和恩格斯的辯証唯物主义”。①

这时期，在这些革命思想家的思想影响之下，在俄国的自然研究工作中，一股彻底得惊人的唯物主义思潮发展起来了。俄国沙皇制度的压迫促使許多学者投进激烈的公开的反对派的行列。他們象法国唯物主义者那样，(然而所依据的是更加发达的科学)，毫无畏惧地拥护以研究自然为基础的思想。譬如，A. M. 布特列罗夫（1828—1886)創立了作为现代有机化学基础的化学物质結构理論。Д. И. 门德列耶夫(1834—1907)发现了化学元素周期律。A. O. 科瓦列夫斯基（1840—1901）和巴士德学派卓越的代表人物 И. И. 密奇尼科夫(1845—1916)論証了进化胚胎学。И. M. 謝切諾夫(1829—1916）和 H. E. 維金斯基（1852—1922）对生理学作出了貢献。植物生理学家

① 《列宁全集》第 14 卷，人民出版社 1961 年版，第 382 页。

К. А. 季米里亚捷夫(1843—1920)在俄国維护幷发展了达尔文主义，发现了植物光合作用的一些极重要原则。

在19世紀最后二十五年中，研究土壤形成过程的 В. В. 多庫恰耶夫(1846—1903)，也开始了他的創造性的活动。И. В. 米丘林(1855—1935)和 И. П. 巴甫洛夫(1849—1936)为生物学和心理学开拓了新的道路。

自然科学唯物主义的"俄国学派"，就其哲学观点的明确性和彻底性来說，胜过当时其他国家最优秀的自发唯物主义的自然科学工作者。甚至对于杰出的有影响的学者如德国自然科学家 A. 洪波尔特和 E. 海克尔来說，情形也是如此。A. 洪波尔特(1769—1859)在他的广为流传的紀念碑一般的著作«宇宙，对世界的物理描述初稿»(1845—1862)一书中，力图反映自然界及其眞正的规律性，幷从多方面克服了当时占統治地位的机械論的自然观点。一个世代之后，E. 海克尔(1834—1919)成了进化論学說在德国的战斗的資产阶級的代表人物。他的著作"宇宙之謎"从1899—1926年間出版了四十万册，在广大讀者阶层中間取得了在此以前德国通俗科学著作从未取得过的重大成就。由于海克尔把生物学上的进化学說也在工人中間推广，因而受到科学和进步思想的敌人的猛烈攻击。尽管海克尔努力与唯物主义划清界限，却"不知道自己是站在唯物主义者的立场上的！"[①]

19世紀俄国唯物主义哲学家的学說，标志着在认識自然方面这样一个时期的結束，这个时期是在經济发达的国家中随着文艺复兴时代反对中世紀封建主义自然观的初次搏斗开始的。这是进步的資产阶級唯物主义者对唯心主义的各种流派——主观唯心主义(如贝克萊)和客观唯心主义(如黑格尔)——进行斗爭的时代。意識形态上的这种斗爭反映了当时在各条战綫上进行的阶級斗爭。在这个时期，資产阶級社会形成了幷巩固了。这个社会由于不断采用新的生产工具而发展了自己的生产力，幷提高了(只要于充滿矛盾的剝削制

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1961年版，第373页。

变有利)雇佣劳动者的技术水平。由于这种緣故，在征服自然方面和在自然科学方面的进步就成为可能的了，这既是生产发展的結果，也是生产发展的原因。

在这种社会条件下，对自然的认識扩大了。这样便为消除各种自然哲学提供了前提和哲学基础。现在时机已經成熟，已有可能在唯物主义的科学的世界图景的范围內建立一个眞正彻底的自然观，即按照自然的本来面目来看自然，“不带唯心主义成见”①，不带外来的附加成分。

① 恩格斯：《費尔巴哈与德国古典哲学的終結》，人民出版社1959年版，第32頁。

轉折点——与以往的自然观进行斗爭的唯物主义自然辯証法

10. 馬克思主义的自然观——自然辯証法

上世紀中叶，马克思和恩格斯完成了哲学中的眞正革命变革。这一变革在马克思的名著“关于費尔巴哈的提綱”第11条中得到了經典性的表述。“哲学家們只是用不同的方式說明世界，而問題却在于改变世界”。①

图18　马克思笔記本中“关于費尔巴哈的提綱”第11条原稿。

马克思和恩格斯所建立的哲学世界观——辯証唯物主义，同时也意味着以往的自然观的急剧轉变。从那时起，所有关于自然本质的爭論，都直接或間接地受到马克思主义自然辯証法的影响。思想发展中的这个轉折点，只有根据它产生的历史条件，才能够說明。

資本主义已在最重要的欧洲国家确立了。在17、18世紀，資产阶級在英国和法国取得了政治上的胜利。生产力的蓬勃发展，导致

① 恩格斯：«費尔巴哈与德国古典哲学的終結»，人民出版社1959年版，第53页。

一场眞正的"产业革命"。在这时期，车床得到了大规模的推广，蒸汽动力已开始到处利用，結果建立了工业。

与生产力的这种发展相适应的，是生产关系的发展，資产阶級社会的日益两极化，日益分裂为雇佣工人和資本家，社会生产(其形式是工厂中有組織的劳动)和私人占有产品之間的矛盾的暴露。短期或长期失业的人們，形成"产业后备大軍"，这些人必須听受不平衡发展的生产的摆布。在这种历史情况下，无产阶級开始作为一支具有自身政治要求的独立政治力量，形成和組織起来。

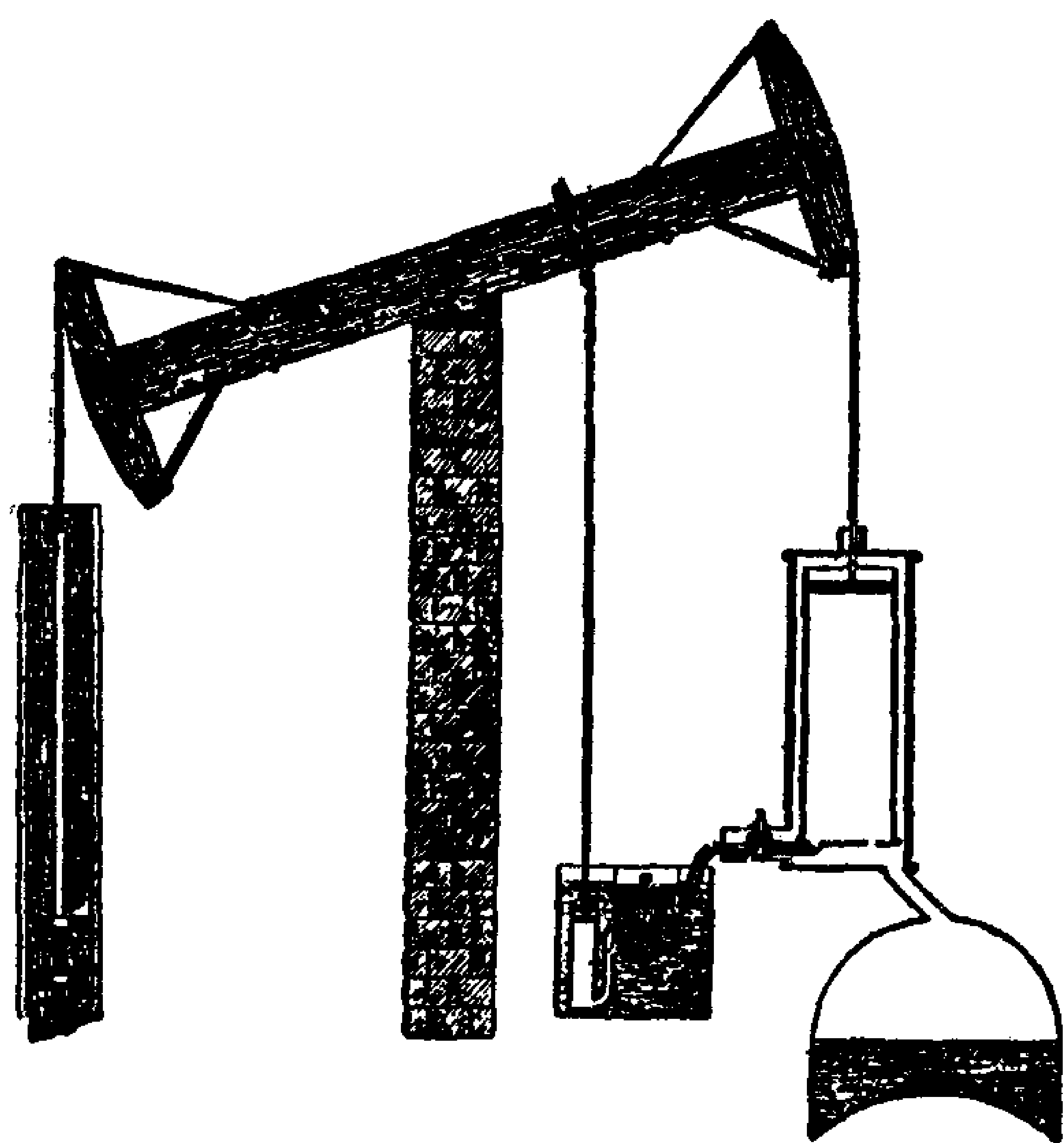


图19 1775年为延长发明者的专利权期限向英国議院提出的瓦特蒸汽机图样。

于是便出现了工人的革命大团結(如1838—1842年的英国宪章运动)，在法国、比利时、德国成立了秘密会社，最后，于1831年爆发了里昂紡絲工人的起义，1844年爆发了西里西亚紡織工人的起义。这一切事件都是自发地发生的，还不是在社会主义旗帜下进行的。

法国和英国的空想社会主义者，傅立叶(1772—1837)，圣西门(1760—1825)，R. 欧文(1771—1858)，都不了解无产阶級在实现社

会主义計划的事业中所应起的作用。他們拿着改革社会的建議去找資产阶級，甚至去找皇帝和罗马教皇。

只有马克思（1818—1883）和恩格斯（1820—1895）才发现誰能实现“人的解放”。“这个解放的**头脑**是**哲学**，它的**心脏**是**无产阶級**”，①这是年青的马克思于1843年12月在巴黎时写的。这一要求很快地响彻各个大陆，四年之后变成了口号：“全世界无产者，联合起来！”。②

为了建立改造世界的学說，马克思和恩格斯曾不得不批判地研究科学和哲学在其过去发展进程中所积累起来的所有先进的思想遺产。这样，马克思和恩格斯的学說，作为“人类在19世紀所創造的优秀成果——德国的哲学、英国的政治經济学和法国的社会主义的当然继承者”③，便产生了。

由于根据马克思主义的上述三个来源批判地革命地利用了思想遺产，于是便产生了马克思主义的三个組成部份：辯証唯物主义、马克思主义政治經济学和科学社会主义。

辯証唯物主义的产生

在德国資产阶級革命前夕，马克思和恩格斯在哲学領域实现了一个变革。德国的資产阶級革命实行得晚于法国和英国。因之，德国无产阶級在資产阶級革命时更为发达了。

黑格尔学派的解体，使反宗教的、資产阶級民主主义形式的哲学思維有可能出现。这一发展过程首先是在马克思和恩格斯最初曾經加入的左翼青年黑格尔派中間进行的，1841和1843年出版了費尔巴哈的著作“基督教的本质”和“未来哲学原理”。这两部著作所包含的思想，推动马克思和恩格斯从黑格尔的唯心主义立场轉向唯物主义方面。而且，与費尔巴哈不同，马克思主义的創始人并沒有抛掉黑格

① «马克思恩格斯全集»第1卷，人民出版社1956年版，第467页。

② «马克思恩格斯全集»第4卷，人民出版社1958年版，第504页。

③ «列宁全集»第19卷，人民出版社1959年版，第1—2页。

尔哲学中的"合理內核"，即辯証发展的思想。他們把黑格尔的头朝下的哲学正立过来，抛弃了关于"絕对观念"发展的学說，并表述了物质现实界发展的眞正規律。

这一过程基本上是在1843至1845年間完成的。先是轉向費尔巴哈的唯物主义，并作了把唯物主义运用于政治（到1843年初）这样一种急进的民主主义的尝試。然后发展了关于資产阶級政治运动和資产阶級的解放思想具有局限性的原理（到1844年中）。最后，根据对政治經济学的研究，和对黑格尔的追随者（"神圣家族"，1845）、对費尔巴哈（"德意志意識形态"，1846）和对蒲魯东（"哲学的貧困"，1847）的激烈批判，完成了向"共产党宣言"（1848）的极深刻的思想財富的过渡。

在"神圣家族"中，马克思"由黑格尔哲学轉向社会主义"；[①]"哲学的貧困"和"共产党宣言"是"成熟的马克思主义的最初著作"。[②]

这样，便制定了人类进一步改造世界的、明确的、以历史和辯証法的材料为根据的总规划。在"神圣家族"里就已經說过"既然人的性格是由环境造成的，那就必須使环境成为合乎人性的环境"。[③]只有通过革命的途径，才能創造出这种合乎人性的环境，才能到达共产主义。"这种共产主义……作为完全的人本主义……是人和自然以及人和人之間的抗爭底眞正的解决……"。[④]马克思主义的哲学跟过去的一切哲学，特别是跟資产阶級的哲学有根本的不同。資产阶級的哲学符合于資产阶級的狹窄的阶級观点。它从来不能表达群众的利益。它从来不能实现、或者从来不敢公开宣布整个现实世界所共有的运动規律，因为："所謂徹底，就是抓住事物的根本。但人的根本就是人本身"。[⑤]

---

① «列宁全集»第38卷，人民出版社1959年版，第7页。

② «列宁全集»第25卷，人民出版社1958年版，第388页。

③ «马克思恩格斯全集»第2卷，人民出版社1957年版，第167页。

④ 马克思：«經济学—哲学手稿»，人民出版社1956年版，第82—83页。

⑤ «马克思恩格斯全集»第1卷，人民出版社1956年版，第460页。

因此，在改造环境上如果沒有一种激烈的、即社会性的愿望，那就不可能完滿地理解客观现实界的规律。以往各个时代的唯物主义，都只是直接的、消极的。而辯証唯物主义則不仅是能动的、而且是革命的。它不是某些自命不凡的特选人物的哲学，而是工人阶級的理論，因而是为人民服务的学說。它既有辯証的方法，又有对世界的唯物主义的解释。

在辯証唯物主义中，第一次使理論概括既符合了社会阶級斗爭的經驗，又符合了高度发展的自然科学的材料。辯証唯物主义不象各种自然哲学体系那样，企图成为一种特殊的"超科学的"哲学，成为一种完善的体系，用削足就履的办法把自然硬塞进去。辯証唯物主义在自然面前的任务，是借助于辯証方法对自然科学的成果进行实事求是的概括，并对这些成果进行唯物主义的解释。不应該在现实界之外、而应該在现实界之中去寻找一般规律。

只有这样才能判明自然发展的最一般规律。辯証概括的方法能成为統治自然的工具，就象在社会科学領域这个方法是把資本主义社会改造成共产主义社会的手段那样。

与一切其他哲学体系不同，辯証唯物主义是創造性的理論，它与所研究的对象的发展，与进行这些研究的人的发展联系着。說它是"完善的"理論，那只意謂着它是系統的、彻底的，不給唯心主义和形而上学留有任何空子的理論。

与以往的一切哲学体系相反，辯証唯物主义具有公开的党性。它維护对发展着的现实界有利的东西。辯証唯物主义保卫一切生长着的东西，反对一切衰朽的、属于过去的东西，尽管后者在絕望的垂死掙扎中有时还表现得很凶猛、很自恃。

辯証唯物主义的党性不意謂着片面性。相反地，它与資产阶級的客观主义不同。資产阶級的客观主义在"客观的不干預态度"的幌子下，維护过去的东西。辯証唯物主义的党性是客观性的前提，因为只有不怕揭明未来、对判明眞理极为关心的人，才能正确地評价现实。

只有在无产阶級的思想体系中，党性和客观性才能形成不可分割的統一，才能有助于在理論上确立眞理、在实践中改造社会。正是无产阶級是这样的阶級，它不是力求建立新的剝削制度，而是力求建立无阶級的社会，并且能够作到这一点。“辯証唯物主义是马克思列宁主义党底世界观”① 这句名言，正是应該在这种意义上去理解，象这样公开宣布自己的党性，对以往的一切哲学体系說，簡直是聞所未聞的事情。

辯証唯物主义公开代表那些能够，而且充滿决心实现人类解放的人們的利益。辯証唯物主义是哲学，关于它，青年马克思就曾这样說过：“哲学把无产阶級当做自己的物质武器，同样地，无产阶級也把哲学当做自己的精神武器……”。②

就研究对象的特征来說，辯証唯物主义也跟以往的一切哲学体系有原則上的不同。既然問題是革命地改造世界，那就必須研究现实界运动和变化的最一般的規律。

恩格斯把唯物主义辯証法定义为“关于一切运动的最普遍的規律的科学。这就是說，辯証法的規律对于思維的运动以及对于自然界和人类历史的运动必須是同样有效的”③ 。辯証唯物主义使人能够以进步精神改变周围世界。

难怪这种提問題的提法被非马克思主义哲学的代表人物宣布为太“不成哲学体統”了。但是，辯証唯物主义并不打算給旧哲学的代表人物以任何借口說：“这里的一切都不过是他們的穿旧了的理論外衣的翻新”，不，“須要跳出哲学（指以往的哲学——引者）的圈子并作为一个普通的人去研究现实”。④

由此可见，辯証唯物主义所标志的哲学中的革命变革，同时也意

---

① 斯大林：«列宁主义問題»，人民出版社 1957 年版，第 689 页。

② «马克思恩格斯全集»第 1 卷，人民出版社 1956 年版，第 467 页。

③ 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 224 页。

④ «马克思恩格斯全集»第 3 卷，人民出版社 1960 年版，第 262 页。

味着哲学对象的根本改变。問題的实质是:“在历史过程中，不仅对于某些哲学問題的观点起了变化，而且問題的范围、整个哲学研究对象都在經常变化着，这是与人类认識之辯証本质完全符合的……”。①

从自然哲学向自然辯証法、向关于自然运动最一般規律的科学的革命轉变，是跟旧日哲学向整个唯物主义辯証法的革命轉变相适应的。只是由于哲学对象有了这种革命性的发展，马克思主义哲学才成了徹底科学的哲学。

辯証唯物主义根据对它的主要对象——现实界所作的研究，得出了哪些最普遍的規律性和原則呢?

“就本来的意义說，辯証法就是研究对象的本质自身中的矛盾”。②

內部矛盾归根到底推动着自然现象前进，这些现象处在普泛的依存关系之中，循着一定的方向发生质和量的变化，亦即发展。內部矛盾是现实界最普遍和最深刻的动力。这个现实界就其实质說是統一的、物质的，它客观地存在着，即存在于人的意識之外，不依賴于人的意識，它被意識所反映，在愈来愈大的程度上被认識。因为人的意識本身是高度发达的物质——大脑的属性，所以它能够在愈来愈大的程度上正确地反映现实。同时实践将表明：这种反映正确到什么程度。

辯証唯物主义由于自己的辯証方法而与形而上学相对立。从马克思主义的观点看，“形而上的”一詞是“辯証的”一詞的对立物，不同于不可知論的拥护者賦予“形而上学”一詞的那种含义。不可知論的拥护者宣布、不以意識为轉移的实在是不可认識的，他們认为关于现实界的任何論断都是“形而上的”。

唯物主义以其唯物主义的理論和对自然现象的說明，与各色各

---

① A. A. 日丹諾夫：在“西欧哲学史”討論会上的发言，见《苏联哲学問題》，新华书店1950年版，第8页。

② 《列宁全集》第38卷，人民出版社1959年版，第278页。

样的唯心主义相对立。

辯証唯物主义原理的表述，既决定于辯証地发展着的物质现实界的基本特征的內在邏輯，也决定于思想斗爭的相应的需要——反对否认辯証法的形而上学者，反对唯心主义者，他們不是全盘地否认物质，便是把物质规定为第二性的现象，规定为意識的"产物"、"异在"和"构造"。

由此可见，马克思主义辯証唯物主义的基本原理，不仅应該根据不断前进的科学，而且还必須从各个領域中反对敌人进攻的經常斗爭，来加以闡述、具体化和进一步发展。辯証法的规律必須从它們的运动与发展中来考察。列宁正是这样来表述唯物主义辯証法发展的基本路綫的。①

唯物主义辯証法

与形而上学相反，唯物主义辯証法研究发展着的自然界的联系，和永恒运动，质的变化和矛盾的实质。

自然是一个相互联系的統一整体，所以唯物主义辯証法"……主要是从其联系上，从其错綜上，从其运动上，从其产生和消灭上去把握事物以及它們在思想上的反映……"。② 如果"看不见"自然现象的相互制約，把自然现象看作孤立絕緣的、偶然的、独自存在的东西，把它們从相互联系中割离出来，那就是歪曲自然，把科学变成无稽之談。

大自然告訴我們：沒有任何东西处在絕对的靜止中，处在长期的不动、不变状态中；物质的主要属性是：永恒的运动、变化与发展，新事物的不断完善，旧的衰朽事物的不断地死亡。物质的相互联系，物质现象及其組成部分之間的相互作用，这一切无非是物质的运动。"由此可见，物质沒有运动是不可想象的"，"整个自然界，从最小的东

---

① 参看《列宁全集》第38卷，人民出版社1959年版，第407—408页。

② 恩格斯：《反杜林論》，人民出版社1961年版，第21页。

西到最大的东西，从沙粒到太阳，从原生生物到人，都处于永久的产生和消灭中，处于不間断的流动中，处于不休止的运动和变化中”。①如果象形而上学者那样，把自然界說成是不动不变的，把一切现存的东西說成是固定不移、永世如此的，那就等于宣布自然界不可认識，因而也不可能有所預见，因而要有計划地促进未来事物的实现也是不可能的。

与形而上学相反，唯物主义辯証法认为：自然界“是經历着真正的历史”。②自然界所固有的运动具有客观的发展方向。这种发展不是单純的数量增加的过程。根据以前的数量变化，在一定的“关节点”上便必然要合乎规律地、自然而然地发生飞跃式的轉化，过渡到新质，过渡到发展着的现象的新的规律性。在发展过程中，旧质被“否定”了。而那作为否定表现出来的东西，在进一步发展的过程中，本身复又遭到否定（“否定的否定”），如此延續不已，构成一条无限的、历史的否定的鏈条。在每一具体发展过程中，“否定”是历史性的“扬弃”（即否定、保留和提高到更高的阶段）的一种独特形式，由于扬弃，产生出处在較高阶段的具有新质的东西。

由于以前量变的积累而发生的向新质的过渡，較之整个发展过程的持續性来說，是飞跃式的、突然的。宇宙万象的进化过程以及有生之物的进化表明，进化性的数量增加阶段和革命性的改造阶段是統一的。发展过程是进化与革命的統一。如果革命性的质的改造遭遇到阻碍或限制，如果旧的形式不让新质內容表现出来，那就会导致旧形式的被暴力摧毁和新內容的产生。

誰要是象形而上学那样，否认物质现实界发展的这一根本原則，誰就是使力图认識自然的人解除武装，使他不可能征服自然，利用自然，以克服旧事物和取得新事物。

唯物主义辯証法判明：发展过程的本质、基础，是一切现象所固

---

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 47、13 页。

② 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社 1961 年版，第 21 页。

有的矛盾，是“对立面的斗爭”，[1] 对立面的斗爭推动发展过程前进。

每一个物质现象，都固有内部矛盾，都固有旧的方面和新的方面、衰朽的方面和发展的方面。由于这些对立面及其斗爭，实现量变到质变的变化。这样，辯証的矛盾原則就反映出物质现象内部的双重关系：对立面的統一和它們的交互作用、它們的矛盾性。不能把矛盾同对立面的統一分开。所以，这种統一就在于对立面的斗爭，在于矛盾。这里沒有什么“应受指摘的地方”，在此斗爭中，衰朽的东西破灭下去，新的更进步的东西发展起来。由此可见，对立面的斗爭乃是任何发展过程的实在内容。

因此，辯証矛盾的学說包括：揭示对立面的統一及其斗爭，根据对立面确定发展方向。由于这种緣故，现象的自我发展和它們的相互作用，以及經常循着形成新质这一方向前进的发展过程，便是可以理解的了。

就象现实界諸现象中的矛盾那样，在反映实际的、发展着的思維中，不断产生和扬弃着的矛盾，推动着认識过程的发展（正确理解的——不是形而上学地理解的——形式邏輯，及其“矛盾律”，决不排除揭明对立面的統一）。客观的辯証法在主观的辯証法中得到反映。“所謂客观辯証法是支配着整个自然界的，而所謂主观辯証法，即辯証的思維，不过是在整个自然界中到处盛行着的由于对立而产生的运动的反映而已，这些对立以其不断的斗爭、以其最后的互相轉变或轉变到較高形态来决定自然界的生活”。[2]

形而上学抹煞矛盾，从而指望用調和矛盾的办法来取得均衡和不变。与此相反，辯証方法則是个彻底革命的方法。

马克思主义的唯物主义

唯物主义的辯証方法，跟唯物主义的理論、跟马克思主义的唯物

---

① 《列宁全集》第38卷，人民出版社1959年版，第408页。

② 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社1962年版，第174页。

主义，不可分割地联系在一起。马克思主义的唯物主义同唯心主义对自然界的曲解，处于不可調和的矛盾中。唯物主义的世界观承认世界的物质性；它把物质定义为相对于意識說是第一性的东西，而意識則是派生的(第二性的)东西。它认为我們对自然的认識可以不断提高。任何形式的唯心主义都是与承认这些原則不相容的。

唯心主义者否认世界的統一的物质性。他們否认现象是变化着的现实界的各种不同形式这一事实，从而同經过实践驗証的一切科学材料发生矛盾。唯心主义者否认自然发展规律的客观性和对意識的独立性。在唯心主义看来，自然及其规律是人的或神的精神的产物。

与此相反，以一切科学成果为依据的唯物主义则认为：自然是第一本原、是第一性的，不依賴于我們的意識。唯物主义明确地回答"全部哲学的最高問題"，① 即思維对存在、精神对自然界的关系問題。

物质是意識的根源，意識是存在的反映。人的意識，作为高度发达的物质——人脑的属性，只是在自然界发展的高級阶段上才产生出来。意識是反映不依意識为轉移的现实界的能力。与此相反，唯心主义則是把眞实的关系"头脚倒置"。

人类知識发展史証明：物质及其运动规律可以在愈来愈大的程度上被人认識。实践驗証过的結論是完全可靠的。这些結論过去和现在都是为人进行成功的活动服务的。在认識的发展过程中，先前不认識的现象被人认識了，并且成为实践的財产。

由此可见，对于不断发展、日益增进的人类认識說，并不象唯心主义所断言的那样，有一个永远不可逾越的界限。今天尚未认識的东西，明天就能被认識。对物质本质的深入鉆研以及对反映物质的意識的研究，象全部科学史一样地証明：现实界是可以认識的。相反的，敌視科学的不可知論則使人固步自封、脫离现实，使人同那些必須改变和能够改变的生活条件之下的生活相妥协。

---

① 恩格斯：《費尔巴哈与德国古典哲学的終結》，人民出版社1959年版，第13页。

历史唯物主义

我們在前面讲的马克思和恩格斯所发展的辯証方法和唯物主义理論的基本规律，也包括社会生活。历史唯物主义是认識历史和实现历史进步的革命工具。

在历史唯物主义中表现出唯物主义基本原則的革命內容。这些原則是在斗爭过程中产生的，并且也只有在斗爭中才能保持其純洁性和彻底性，才能将其进一步发展。这种情况也适用于将辯証唯物主义的原則运用于社会科学和自然科学領域的时候。

马克思和恩格斯根据1848年資产阶級革命时期以前积累的全部知識，在他們的以后的岁月中共同发展了辯証唯物主义。这是从1848年革命失敗直到1871年巴黎公社为止的一个历史时期。当时，无論是在宗主国，或是在海外殖民地（远东、印度等），資本主义都在发展。

在德国，大地主和資产阶級"自上而下地"結束了国家四分五裂的状况。1860年以后，德国各种工人組織的活动开始发展起来。从1848到1871这段期間，在西欧，資产阶級民主主义运动的发展結束了，工人阶級的革命运动开始展开。在美国爆发了南北战爭，在俄国发生了农民起义。在这个时期写成了《資本論》。列宁在描述马克思和恩格斯当时的活动时着重指出："在德国，在1848年以前，马克思主义哲学的形成特别突出，在1848年，马克思主义的政治思想特别突出，在50和60年代，马克思的經济学說特别突出"。[①]

马克思在《資本論》中将辯証唯物主义运用于資产阶級社会的政治經济学，同时并发展了唯物主义辯証法。马克思在分析資本主义时所使用的經济学概念的顺序（商品——貨币——資本，絕对剩余价值的生产；相对剩余价值的生产等等），是符合于所研究的概念的本质的历史发展的。[②]

---

① 《列宁全集》第17卷，人民出版社1959年版，第59页。

② 参看《列宁全集》第38卷，人民出版社1959年版，第357页。

鉄面无情的“辯証法却引起了資产阶級和他們的夸夸其談的代言人的煩惱和恐怖，因为它在现存事物的肯定的理解中，同时包含有它的否定的理解，它的必然灭亡的理解；它对每一个已經生成的形态，都是在运动的流中，从它的暫时經过的方面去理解；它不会屈服在任何事物面前，就它的本质說，它就是批判的，革命的”。①

在分析发展着的資本主义现实时，马克思从外在现象着手，他利用抽象的方法，排除掉不重要的、偶然的东西，揭明基本的普遍的东西。“……在經济形态的分析上，旣不能用显微鏡，也不能用化学反应剂。那必須用抽象力来代替二者”。②

这时，具体的东西、在抽象綜合的总結中，表现为純粹抽象的“綜合的过程，表现为結果”。③ 由此可见，分析与綜合是对資本主义生产以及任何其他现象和过程进行辯証研究的手段。得到实驗材料充实的分析与綜合，也能在研究自然方面保証对对象的认識。

在上世紀的50和60年代，马克思和恩格斯努力研究了自然辯証法問題。属于德国化学家 J. 李比希（1803—1873）学派的化学家 K. 肖尔列米尔(1834—1892)，曾是马克思和恩格斯的顾問、朋友和同志。④

肖尔列米尔經常向自己的朋友們介紹化学上的成果。马克思和恩格斯在具体的研究中，分析了这门科学的新材料，討論了辯証的方法和思維滲入化学領域的問題，并在通信中涉及到这门科学的其他

---

① 马克思：«資本論»第1卷，人民出版社1963年版，第XXIII页。

② 同上书，第X页。

③ «马克思恩格斯全集»第12卷，人民出版社1962年版，第751页。

④ 参看拉波波尔特論李比希和哈格尔論肖尔列米尔的文章，见«統一»，柏林，1953年，第9期，第1114—1119页；1952年，第7期，第630—633页；第634页；参看恩格斯的«肖尔列米尔逝世悼言»（«马克思恩格斯全集»第16卷，第二部分，第310—312页），(статьи М. С. Рапопорта о Либихе и К. Хагера о Шорлеммере в «Einheit», Berlin)。中譯者注：关于恩格斯的«肖尔列米尔逝世悼言» 据查中、俄文«全集»16卷均无，但«全集»16卷有«马克思：訃告»，见中文«全集»16卷，第444—445页。

問題。他們对近代自然科学的三大发现（細胞理論、能量轉化、达尔文的物种起源說）所作的評价，就是在这个时期写的。

马克思主义的經典作家指出，具有哲学教养的专门科学家和具有专门科学知識的哲学家，必須进行合作。要把辯証法具体化于专门科学領域，要把专门的辯証的研究方法和研究成果加以概括，首先得让哲学家們和专门科学家們展开批評，經常交換意见。马克思和恩格斯在自然辯証法方面所发揮的思想，就是这一点的証明。

这样，唯物主义辯証法就成了一个旣能用来研究错綜复杂的社会现象、又能用来研究繽紛多采的自然现象的工具。在此以后的一段时期中（1883 年马克思逝世以前），完成了几部巨著，在这些著作里，马克思主义經典作家关于自然的辯証学說得到了最深刻的反映。从 1873 年到 1882 年，恩格斯为撰写“自然辯証法”进行了紧张的劳动。在 1876 年 11 月到 1878 年 3 月末这段时期，他写成了«反杜林論»，幷以“欧根·杜林先生在科学中所实行的改革”为題目，首次发表在《前进报》上。这部旨在反对平庸的柏林大学讲师欧根·杜林（1833—1921）的著作，对德国社会民主党队伍中变得日益危险的机会主义，給了致命的打击。杜林对唯心主义的让步，他之无能辯証地思考，使马克思和恩格斯（在撰写«反杜林論»的工作中，马克思大力支援了恩格斯）有机緣广泛地論述自己的学說。諸如辯証法的基本规律，物质运动的学說，关于时間和空間是存在的基本形式的学說，关于辯証地理解无限性，关于有机界和无机界的发展过程，以及历史唯物主义的諸問題，在这部著作中都得到詳尽的論述。

这时由于撰写«反杜林論»而一度中断的«自然辯証法»的准备工作又恢复了。但“自然辯証法”还是沒有完成。恩格斯逝世后（1895 年），这部未完成的手稿落入德国修正主义者手中。只是到了 1925 年才得以在莫斯科問世！《自然辯証法》是 1924 年逝世的列宁所不知道的。列宁在他的哲学著作«唯物主义与經驗批判主义»（1908）一书中，独立地发揮了«自然辯証法»所包含的許多命題。这是关于辯証方法的普遍性的一个最有說服力的証明。在«自然辯証法»中，恩格

斯概括了当代自然科学的成果。他从自然的普遍发展着眼，把自然当做物质的自然历史来分析。恩格斯表明：在自然界，发展是辯証地进行的。我們研究的对象是在时間上和在空間上无限的、永恒变易的宇宙，也是有质的规定性和量的规定性的物质，并包括它的最高发展的形态：生命、人、在一定社会条件下劳动的人的能思維的大脑。恩格斯考察了机械的、热的、电的、化学的、有机的运动形态。根据周围世界各种质的差别，对自然科学作了分类。① 恩格斯这部现已举世聞名的著作共包括十章，169 个札記和片断，和 2 个計划草案。

马克思逝世后，恩格斯进行了积极的活动，出版和继續他的朋友所終生从事的經济研究工作，来領导全世界无产阶級的政治运动。1884 年出版了恩格斯的著作"家庭、私有制和国家的起源"。

在«费尔巴哈与德国古典哲学的終結»（1886）一书中，恩格斯再一次用历史发展的眼光闡述了辯証唯物主义的原理。这样，工人阶級和全体进步人类便从马克思主义經典作家那里得到了他們所需要的批判的武器，以解决在資本主义轉变为帝国主义时期摆在他們面前的理論任务和实际任务。

11. 帝国主义时代开始时的自然科学和自然观

能量、鋼、电以及各种化学制品的生产，既是 19 世紀末叶自然科学发展的推动者，也是它的結果。在以前的 1780—1880 这段时期中，英国煤的年产量从 10,000 万吨上升为 15,000 万吨，鉄的年产量从 68,000 吨上升为 7,750,000 吨，棉織品从 4,000 万公尺上升为 65 亿公尺。鋼的生产使人有可能制造蒸汽发动的远洋輪船，这种船只排挤了帆船。这些輪船把商品运往世界各国，从而造成对这些国家的奴役，这些国家的人民陷于依从工业生产手段占有者的地位。

交通和貿易在世界范围内的发展，引起了对高度发达的通訊系

① 参看凱德洛夫：«論科学的分类»（Б. М. Кедров, О классификации наук），苏联«哲学問題»，1955 年，第 2 期，第 49—68 页。

統的需要，必須有通訊系統把統治国与被統治国以及各个大陆联系起来。而电报通訊又促进了电气照明以及为此所必需的电能生产的发展。紡織工业首先需要酸、咸、皂。这样，它便促使化学走出手工业的状态而变成一个有科学根据的工业部门。科学开始普遍地认真研究通常的手工业生产方式，并按照工业的规模和方法将其加以改造。

现实的、迫切的社会需要，制約着各种科学領域——热力学（及其对热机中能量轉換的研究）、化学、化学工艺——的发展。这些科学曾是上世紀极为重要的部门。①

1840—1900年德、英、法、美在世界工业生产中所占的百分比

年度	德国	英国	法国	美国
1840	12	45	—	11
1850	15	39	—	15
1860	16	36	12	17
1870	13	32	10	23
1880	13	28	9	28
1890	14	22	8	31
1900	16	18	7	31

材料来源：Ю. 庫欽斯基：《世界經济史綱》莫斯科一九五四年版。

当时，自然科学成为社会所承认的专业，不再是“个别天才人物”独占的領域。如果說17世紀初叶，年青的伽利略曾在他的家里建立了第一座“大学实驗室”，那么1870年，T. A. 爱迪生(1847—1931)在研究白热电灯泡的改进时，則創立了历史上第一套工业研究性的实驗室。

这样一来，无論是自然科学实践的主要特征，或是自然科学本身的实质，都发生了根本的变化。自然科学日益广泛地被引用到生产

① 参看贝尔納：《19世紀的科学与工业》，伦敦，劳列兹与凱坚·鮑尔出版社1953年版。(J. D. Bernal, Science and Industry in the Nineteenth Century, Routledge and Kegan Paul, London)。

过程中去。科学家們，从前在經济上无依无靠或者极端貧困，现在变成了按期支領报酬的、社会生产的参加者。这样一来，他們就开始起一定的、有时是消极的、有时是积极的社会作用。

充满矛盾的社会事件对人們的自然观发生深刻的影响。在19世紀的最后25年中，开始了資本主义社会制度发展中的帝国主义阶段。在这个时期，科学家的自然观点可能在帝国主义頹废哲学的影响下与唯物主义的世界观发生矛盾。但是另方面，自然观也可能反映自然界的本质，并在自发的或自觉的辯証法的基础上揭明物质现实界的联系与发展。这时期，也有一些科学家力图避开唯物主义与唯心主义、辯証法与形而上学思想之間的冲突。这种偏向常常导致爬行的"經驗主义"，为机械論的唯心主义的成见开拓道路。

列宁（1870—1924）在他的«帝国主义是資本主义的最高阶段»（于1916年写成、1917年問世）一书中，揭穿了帝国主义的主要特征。列宁表明：从19世紀最后25年起，資本主义的自由竞争为垄断所代替。这一过程是資本积聚和集中的結果。銀行資本和工业資本融合成为財政資本。与商品輸出不同，資本輸出被提到首位。資本家的垄断联合組織如托拉斯产生了，它們把世界瓜分为各自的势力范围。"帝国主义是发展到这样一个阶段的資本主义，在这个阶段上，垄断組織和財政資本的統治业已确立，資本輸出具有特别重大的意义，国际托拉斯已开始分割世界，最大的資本主义国家已把全球領土瓜分完毕"。①

在这个历史时期，資本主义的一切矛盾都尖銳化了，达到了无以复加的程度，只有通过工人阶級的革命行动，才能获致解决。在这种条件下，就連科学家也不可能在社会生活中保有一个"絕对不受干扰"的領域。"垄断……絕对不可避免地要滲透到社会生活的各个方面去"。②

---

① «列宁全集»第22卷，人民出版社1958年版，第259页。

② 同上书，第229页。

由于資本主义在不同的国家中必然发展得不平衡，因此，上次瓜分世界时受到屈辱的列强們便把以暴力重新瓜分世界的命题再度提到日程上来。帝国主义急需发动涉及整个世界的战爭。这就不可避免地导致殖民地和半殖民地国家的革命化。为重新瓜分几乎已被全部分割完了的世界而进行斗爭，是資本主义发展到壟断阶段的主要特征之一。

所有这一切都是在社会主义社会的物质前提已經成熟的情况下进行的。无产阶級革命成了普遍进步的条件、时代的要求。"資本主义进到帝国主义阶段，就使生产完全达到全面社会化的地步，它不顾資本家的愿望与意識，而把他們拖进一种从完全自由竞爭过渡到完全社会化的新的社会制度"。①

資本主义的主要矛盾——社会性生产和私人占有方式之間的矛盾，日益明显地裸露出来。这一矛盾涉及社会的每一成員。

陷于矛盾的壟断資本阻碍科学的发展。他們給科学活动带来損害，让科学家們首先去解决改进武器的問題。在利潤的追逐中，他們使科学家們在工业实驗室中取得高度的研究成果，但这种研究本身是在与外界隔絕的条件下进行的。

这时科学发展的特点是：对自然界的认識无論是在理論方面或在具体实践方面都有长足的进步，但是不平衡。这一过程是在极端矛盾的各种思潮的条件下进行的，这些思潮一方面受自然研究成果所影响，一方面又促进或阻碍科学的发展。

原子論

原子論是19世紀后半叶取得的对理解总的自然图景具有重大意义的科学成就之一。这个理論，希腊哲学家就已經以思辨的方式提出来了，尽管它几經爭論，但对自然哲学仍具有重大意义。

在英国紡織工业中心曼彻斯特工作的J.道尔頓(1766—1844)

① «列宁全集»第22卷，人民出版社1958年版，第197页。

曾用精确的以实験为根据的形式表述了原子論观念并将其引进化学領域。① 道尔頓认为，化学元素的差别产生于其原子的差别。他用結合于分子中的原子的种类和数量关系来說明分子的特性。

伦敦医生W. 普劳特（1785—1850）这样解释了各种元素原子量的大致的倍比关系：所有的元素都是由最輕的元素——氢的原子构成。从这里就已經可以得出："不可分割的"原子是复合的、組成的。

耶拿大学化学教授 J. 杜伯勒納（1780—1849）表明：某些同族的化学元素的原子量可以用算术級数排列起来。这些思想在Д. И. 门德列耶夫（1834—1907）編的化学元素周期系中得到完成。门德列耶夫是历史上最卓越最博学的科学家之一。他以同样的热情从事于科学理論問題和科学实际运用問題的研究，并把毕生精力貢献給俄国的民主主义运动。1869 年出版了门德列耶夫的著作"元素的属性与原子量的关系"。②

门德列耶夫表明：元素的化学属性是周期性地随着元素的原子量而变化的。元素的质量属性依赖于其数量属性，而且这种关系是周期性地、飞跃式地变化的。根据这些基本规律，门德列耶夫把元素按其亲属关系排成一个自然的体系。这样，门德列耶夫便能預见到許多新元素的属性。③

L. 梅耶尔（1830—1895）几乎在同一时期制定了一个經験主义的元素表。与梅耶尔不同，门德列耶夫了解到上述周期性的全部理論意义。为了紀念他，1954 年用人工得到的"101 元素"被命名为"鍆"(Md)。④

---

① 参看道尔頓和渥拉斯頓：«原子理論基础» (J. Dalton und W. H. Wollaston, Die Grundlagen der Atomtheorie)，萊比錫，科学出版公司 1921 年版，第 14 页。

② 门德列耶夫：«周期律» (Менделеев, Периодический закон)，莫斯科，苏联科学院出版社 1958 年版，第 10—31 页。

③ 同上。

④ 参看席保：«超鈾元素»(G. T. Seaborg, The Transuranium Elements)，耶魯大学出版社，1958 年版。

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ,

ОСНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

			Ti=50	Zr=90	?=180.
			V=51	Nb=94	Ta=182.
			Cr=52	Mo=96	W=186.
			Mn=55	Rh=104,4	Pt=197,4.
			Fe=56	Ru=104,4	Ir=198
			Ni=Co=59	Pl=106,6	Os=199
H=1			Cu=63,4	Ag=108	Hg=200
	Be=9,4	Mg=24	Zn=65,2	Cd=112	
	B=11	Al=27,4	?=68	Ur=116	Au=197?
	C=12	Si=28	?=70	Sn=118	
	N=14	P=31	As=75	Sb=122	Bi=210?
	O=16	S=32	Se=79,4	Te=128?	
	F=19	Cl=35,5	Br=80	I=127	
Li=7	Na=23	K=39	Rb=85,4	Cs=133	Tl=204
		Ca=40	Sr=87,6	Ba=137	Pb=207
		?=45	Ce=92		
		?Er=56	La=94		
		?Yt=60	Di=95		
		?In=75,6	Th=118?		

图 20 "元素周期系实验"，门德列耶夫周期表第一次印刷时的版样。

后来在研究原子的結构时，判明了周期性的原因。从那时候起，原子論便成了物理理論不可缺少的組成部分。著名的奥地利物理学家 L. 波尔兹曼(1844—1906)完全有权利把他在 1897 年写的著作之一题名为"論自然科学中原子論的必然性"。

在这以前不久，A. H. 贝克勒尔(1852—1909)于 1896 年在巴黎发现了"放射"现象，或原子的放射蜕变。1897 年，G. J. 湯姆逊(1856—1940)把电子规定为"原子內的"粒子。从这时候起，便开始了现代原子論的发展。门德列耶夫的周期系是这一理論的准备。周期系指出了原子的可分割性，并规定了原子的內部結构。

在側重从原子論方面研究物质的“实体”形态的同时，还得以日益深刻地研究了物质的占有更大空間領域的“連續”形态。

17 世紀，惠更斯創立了光的波动說。19 世紀初，英国眼科医生 T. 杨格(1773—1829)利用新的証据，发展了这一理論。杨格对科学的貢献不仅有光的波动說和三色視觉論，而且他还第一次猜出了用象形文字写的原文。这大概是现代科学史上学識渊博、具有創造精神的一个最惊人的例子。他在 1801 年 7 月 13 日的一封信中說道：“看来，光是弹性介质的振动”。①



图 21　被 T. 杨格解释为“柏槑尼克”(“Береника”，正确的写法应該是“Брникат”)的象形文字。这是埃及女王的名字，后来“后发星座”即以此命名。

这种介质被設想为由最微小的原子构成的“以太”，这种介质直到 1905 年 A. 爱因斯坦得出研究成果以前，一直被看成物质性光振动的必要負荷者。机械論的自然观沒有得出、也不可能得出场也是物质的結論。所以，W. 湯姆生(开耳芬勛爵，1824—1907)由于想建立一个力学原子論的以太模型而費了毕生精力。19 世紀初，法国数学家 P. S. 拉卜拉斯(1749—1827)所論証的形而上学自然观，曾經发生过非常大的影响。1814 年拉卜拉斯写道：“智慧，如果能在某一瞬間知道鼓动着自然的一切力量，知道大自然所有組成部分的相对位置，再者，如果它是如此浩瀚，足以分析这些材料，并能把上至庞大的天体、下至微小的原子的所有运动悉数囊括于一个公式之中，那末，对于它来說，就沒有什么东西是不可靠的了，无論是将来或过去，在它面前都会昭然若揭”。② 拉卜拉斯对于他所提出的、显然是

① 伍德和奥德汉：«托马斯·杨格——自然哲学家»(A. Wood and F. Oldham, Thomas Young-Natural Philosopher)，剑桥大学出版社 1954 年版，第 157 页。

② 拉卜拉斯：«概率論的哲学試驗»(Лаплас, Опыт философии теории вероятностей)，莫斯科 1908 年版，第 9 页。

超自然的"智慧",寄与了过分的希望。他給它提出一項荒誕的、与健全理智相矛盾的任务：把无限深广的宇宙的状态描繪下来。其次，这"智慧"还必須能够把物质的已經处于高級发展阶段的和尚未得到发展的所有质量形态加以公約,或者使它們互相等同。这样一来,拉卜拉斯的自然观便否定了物质的无限性和物质发展的质量形态的不可穷尽性。

拉卜拉斯的观点,不可避免地引出众所周知的神秘的"钟表匠"，这位钟表匠以自己的推动使他所創造的、基本上不变的宇宙作起机械运动来。还在19、20世紀之交，就有相当多的自然科学家完全贊同这种机械論形而上学的自然观。机械唯物主义的信徒們，过去和现在一直认为(毫无根据地)，这种关于周围世界的图景是有科学根据的原子論的必然結果。由此可见，这种理論在形而上学者手中变成了維护反进化論观点的工具。

场与热的理論

有些形而上学者利用电场和磁场的理論来宣扬二元論。知識广博的美国物理学家、发明家、民主主义的国务活动家 B. 佛兰克林(1706—1790),曾判定电火花和閃电原則上是相似的,并在萊頓瓶中收集了暴风雨时的电荷。达兰贝尔在贊扬佛兰克林时說道:"他从天上夺来了閃电,从暴君夺来了权杖"。佛兰克林认为：电是充满一切空間的流体物质。

哥本哈根的物理学家 C. 奥斯特(1777—1851),根据W.吉伯尔特(1540—1603)的著作"論磁"(1600),研究了电与磁之間的联系,并发现了电流的磁性作用。A. M. 安培(1775—1836)推出了电磁感应公式。后来 J C. 麦克斯韦 (1831—1879) 根据 M. 法拉第 (1791—1867)制定的关于场理論的学說,提出了直到今天依然是基本上正确的、关于电磁场理論的数学論据。德国物理学家 H. 赫兹 (1857—1894)于 1886 年演示了电磁波的"无綫传播"。

赫兹能够証明他所得出的电磁交变场与光波在原則上相同。

1895年 W. C. 伦琴（1845—1923）发现了以他的名字命名的、与光綫同类的射綫。П. Н. 列别捷夫(1866—1912)于1901年証明：光与别种物质一样，能够产生压力。[2]

由此可见，电磁场理論同原子論一样，是现代唯物主义自然观的主要支柱之一。經研究判定："场"实质上是一种物质形式。然而这幷沒能阻止包括某些物理学家在内的唯心主义者把场看作某种"非物质的"东西、把场与物质的原子对立起来！不过这种荒謬观点决不是来自物理学研究工作本身的成果，这是資产阶級的唯心主义思想家，在其反对唯物主义的斗爭中引进物理学中的东西。

唯心主义还企图曲解物理学的另一个重大成就——热力学的成就。现代的热能理論被"唯能論者"和各派主观唯心主义恶毒地用来加强其反唯物主义的自然观。现代热力学的发展，如果不算培根的思辨性推論的話，是从 B.湯普逊(伦福德伯爵，1753—1814)的著作开始的。1798年，他在慕尼黑判定了鉆凿炮身时产生的摩擦能量与热能量之間的关系。由于为改进蒸汽机而作的进一步研究，热是特殊物质(热素)的想法便到处被否定了。

S. 卡諾(1796—1832)研究出了热力机械的一般理論。他着重指出：为了有可能利用热能，必須有(与水位落差相类似的)温度落差。J. P. 焦耳（1818—1889）以实驗的定量的方法論証了能量提取与能量轉换的学說。焦耳还研究了热能与电能之間的相互关系。开耳芬勛爵曾帮助焦耳完成了他的工作。开耳芬制定了"絕对温标"，以 −273°C（现已定为 −273.16°C)为絕对零度。R. 克劳修斯（1822—1888)于1865年在柏林把熵概念规定为热力学系統的状态函数。簡单地說，熵概念是指热量与絕对温度之比。后来，开耳芬表述了一个普遍的自然规律，这个规律后来称作热力学第二定律。按照这个定律，在封閉的系統（在此种系統中能量不增不减）中，熵保持不变或增加。克劳修斯与麦克斯韦制定了精确的气体动力論。根据这一

① 参看 С. И. 瓦維洛夫：«眼睛和太阳»，科学出版社1956年中文版。

理論，热的实质在于分子的无规則的运动。

“物质动力論”的最終完成应当归功于L.波尔兹曼。[①] 他发展了統計力学。統計力学研究的是由大量粒子构成的物体的属性。1877年波尔兹曼以統計学的方式把熵的规律闡述为确定能量分布中“最可能的”平衡状态，即“在大多情况下能够达到的”状态，[②] 而且个别的因果联系是沒有意义的，也不决定所研究的热力学规律。热力学的成就为萊比錫化学教授W.奥斯特瓦尔德(1853—1932)表述他的“唯能論”提供了借口。奥斯特瓦尔德坚持这样的看法：“一切都是能量”。物质和精神只是某种一般的东西、即能量的形式。“精神过程具有唯能論的本性”。[③] 因此，奥斯特瓦尔德企图消除唯物主义和唯心主义之間的对立。[④] 列宁把这一学說表述为“在某些地方躓頓在唯心主义上的混乱的不可知論”。[⑤]

我們所提到的奥斯特瓦尔德的著作(“自然哲学”)，是献給維也納的物理学家和哲学家E.马赫(1838—1916)的。马赫在概括奥斯特瓦尔德的思想时断言：在热力学中，观察似乎只与观察相联系，“因此”，热力学象所有的科学那样，似乎只能談論观察，而不能談論物质及其客观属性！这正象列宁所指出的，是G.贝克萊的主观唯心主义的复活。正象贝克萊的哲学是对早期資产阶級唯物主义的反动那样，马赫的哲学是对他当代自然科学中的自发唯物主义的反动。

马赫的哲学(經驗批判主义)告訴人們說：“科学的任务只能是：(一)研究表象之間的联系的规律(心理学)；(二)揭示感觉之間的联

① 参看布洛达：«路德維希·波尔兹曼»(E. Broda, Ludwig Boltzmann)，維也納，弗兰茲·多提克出版社1955年版，第57页。

② 同上书，第66页。

③ 奥斯特瓦尔德：«J. R. 迈尔論释放»(W. Ostwald, Julius Robert Mayer über Auslösung, Verlag Chemie, Weinheim)，維翰，化学出版社1953年版，第31页。

④ 参看奥斯特瓦尔德：«自然哲学»(Натурфилософия)，圣彼德堡，1910年版。

⑤ «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第242页。

系的规律(物理学);(三)闡明感觉和表象之間的联系的规律(心理物理学)”。[①]

为了調和这些命題的明显的唯心主义性质和他作为物理学家的良心，马赫把感觉称作“世界的要素”。他宣布这些“要素”就其实质說既不是物质的也不是观念的。

马赫引进“思維經济”的概念，来代替真理(即論断与客观现实界的事实相吻合)的概念。依马赫看，“物理学就是經济地整理出来的經驗”。[②] 思維經济的优越性似乎就在于：它是“最节省、最簡单的概念表现”。[③] 依马赫的真理标准看来，可以把任何符合“思維經济”原则的梦想說成科学。

这种混乱的、令人得到錯誤认識的哲学，即在今天用各种詞句加以掩飾的实証主义，依然决定着許多物理学家的自然观。

实証主义是作为帝国主义时代反对唯物主义的斗爭武器而产生的。马赫长期地反对原子論并否认原子的存在。只是在晚年，当他在屏上看到由于α粒子的轰击而放出閃光时，他才勉强相信了原子的存在。[④]

不过，马赫的政治观点是旧奥地利自由党人的观点。他曾用下述事实来强調自己对工人阶級的同情：晚年他任議会上院議員，一次他坐救急马车去出席会議，以便投票通过煤矿工人九小时工作制的法律。[⑤]

假使实証主义公开宣扬它的唯心主义的原则，它就不可能勾引

---

① 马赫：«功守恒定律的历史与根源» (E. Mach, Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit)，布拉格1872年版，第57页。

② 马赫：«通俗科学讲演集» (Populärwissenschaftliche Vorträge)，維也納1923年版，第228页。

③ 同上书，第238页。

④ 参看布洛达：«路德維希·波尔茲曼»，第84页注23。

⑤ 参看福克士：«奥地利的精神潮流» (A. Fuchs, Geistige Strömungen in Österreich)，維也納，环球出版社1949年版，第299页注4。

上大量的学者。不过，把主观唯心主义的这种马赫式实証主义变种看作“神学”、看作“哲学的污点”，① 将是公正的。

12. 反对“物理学”唯心主义和实証主义

列宁的功績在于：他概括了自然科学自恩格斯逝世以来所积累的材料，并击退了唯心主义者曲解这些材料的种种企图。在1908年写成、1909年問世的«唯物主义与經驗批判主义»一书中，列宁分析了现代唯心主义的社会作用。② 列宁証明，頹废的資产阶級哲学不符合现代自然科学的內容，并且是与全部科学材料根本对立的。

从1870年到1910年間，自然科学取得了重大的成就。人們发现：能量形态原是可以互相轉化的，原子是可以分割的，而生物学上的种是不断地变化的。人們判明，时間和空間跟物质有着不可分割的联系。連續性与間断性是辯証的統一。这一切都巳根据自然科学材料得到理論上和实驗上的証实。

这样，就又一次地証实了唯物主义，而貫穿一切具体研究領域的辯証法也頑强地要求自觉地承认它。1906年逝世的L.波尔兹曼，不仅是一位大物理学家，而且也是一位坚定的战斗的唯物主义者；他在物理学領域、有时也在哲学領域，很接近地走到辯証法观点跟前。法国物理学家P 朗之万（1872—1946）在自觉的承认辯証唯物主义方面迈进了决定性的一步，后来他还作出了相应的政治結論，成了共产主义者。他的許多学生，其中包括F.約里奥-居里（1900—1958），都效法了朗之万的榜样。

在这种对于占統治地位的思想体系很危險的情况下，马赫的实証主义成了有效的反唯物主义的哲学。它之所以特别适用，是因为它用这样一些詞句掩盖了它的主观唯心主义的本质，这些詞句在許多沒有哲学修养的物理学家看来是“中立”的。这样，就使他們把在

---

① 马克思：«經济学—哲学手稿»，人民出版社1956年版，第4页。

② 参看«列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版。

唯物主义与唯心主义之間进行抉擇这一問題的解决，擱置了起来，而这个問題的解决是需要一定的勇气的。

马赫的拥护者大叫"物理学的危机"，而不理解这正是揭明了物质的辯証属性。在他們看来，物质似乎从自然界消失了，因为物理学表明：在周围世界中运动幷不是純机械的！实証主义者宣布，"物理学的危机"似乎推翻了唯物主义，因为"物质消失了"。

列宁表明：被視为"物理学危机"的那些思想过程的一般原因，是在物理学和自然科学之外。他証明：这一爭論的內容是唯物主义和唯心主义之間旧有的斗爭，这斗爭现在是在新条件之下进行的。列宁表明：实証主义是政治上的修正主义的哲学战綫，"现代物理学危机"的实质就在于："……物理学中的新思潮……否定不依賴于我們的意識幷为我們的意識所反映的客观实在的存在……唯物主义认識論被唯心主义的和不可知論的认識論代替了"。①

实証主义和"物理学"唯心主义甚至已开始侵入工人运动的行列，为了击退它們的入侵，需要对辯証唯物主义学說加以闡明幷作进一步的发展。列宁对辯証唯物主义自然观、即自然辯証法的具体化，也是属于这一任务范围的。

帝国主义时代的唯心主义力图通过认識論钻进科学。实証主义从认識論領域剽窃了論据后，便宣布自己是现代自然科学的哲学。对那些在日常专门性工作中不可避免地站在自发唯物主义立场上的研究人員，实証主义正是以这样的方式自荐的。

而且，实証主义的认識論断言，它与任何极端都是格格不入的。这一論据是它从贝克莱的主观唯心主义和休謨的怀疑派不可知論的概念武器庫中剽窃来的。列宁在詳細分析的基础上表明新、旧主观唯心主义的論据是一样的。二者都企图証明：物质似乎是不存在的，因此，物质的概念也不能用于自然界。

列宁的回答是在一个关于物质概念的精确定义中。他指出，科

---

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第271页。

学的进步虽說丰富了我們的关于物质属性的知識，但是并不触犯关于物质本质的定义。“物质是标志客观实在的哲学范畴，这种客观实在是人感觉到的，它不依赖于我們的感觉而存在，为我們的感觉所复写、摄影、反映。因此，如果說这个概念会‘陈腐’，就是小孩子的糊涂話……”。①

唯一科学的物质概念的意义就是如此。从基本粒子起到人的大脑止，一切具体的物质形态所固有的那种最一般的东西，不可能有許多个定义。也不存在什么特殊的“物理学的”物质定义。“物质是作用于我們的感官而引起感觉的东西；物质是我們感觉到的客观实在……”。②而物质的取消派宣称：当现代物理学証明了原子結构的复杂性时，物质便消失了。

其实，无論是基本粒子，无論是制約其相互作用的场都具有物质性，这一点是无可置疑的。可是，唯心主义的哲学家却一再提出基本粒子和基本过程的存在問題。“对这个問題，自然科学家一定会毫不躊躇地而且总是回答說是的，正如他們毫不躊躇地承认自然界在人和有机物质出现以前就已存在一样。問題就这样得出了有利于唯物主义的解答”。③

凡对于物质說是正确的东西，对于物质的存在形式——时間和空間說也是正确的。时空是不依赖于人們的存在和意識的客观的形式。“世界上除了运动着的物质，什么也沒有，而运动着的物质只有在空間和时間之內才能运动”。④

物质事物的共存和现象的顺序性不依赖于我們的意識。譬如，物理几何学，作为物质客体在空間的位置的学說，乃是一門客观的、研究物质现实問題的科学。现代物理学在任何情况下都不可能把物

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第128頁。

② 同上书，第146頁。

③ 同上书，第276頁。

④ 同上书，第179頁。

体的空間位置的三度性和时間順序的不可复返性这一原則抛掉。

随着科学的进步，它在愈来愈大的程度上认識到物质现实界及其存在形式。同时，发展着的时空概念也在接近于现实，它們“反映着客观实在的时間和空間”，①“日益正确而深刻”。②

如果认为，物质跟时空的結构沒有客观关系，那是不正确的。不过，这种情况絲毫不改变时間、空間和物质的客观性。相反地，爱因斯坦所証实的时空結构对其物质內容的依賴性，倒是又一次証明了自然界有普遍联系这一辯証原理。

现代对自然界因果联系的分析，情形也是这样。自然界最常见的联系形式——因果关系是不依賴于任何人的意識而存在的。当实証主义宣布因果性終結时，它不过是重复了贝克萊和休謨的主观唯心主义或不可知論的陈腐观点而已。

关于这一点，列宁駁斥道：“划分哲学派别的眞正重要的认識論問題，并不是关于我們对因果联系的記述精确到什么程度，这些記述是否能用精确的数学公式来表达的問題，而是这样一个問題：我們对这些联系的认識的泉源是自然界的客观規律性……”。③对这个泉源的否定，表明实証主义是主观唯心主义或不可知論的变种。

马赫主义仅把物质、空間、时間和因果关系了解为“感觉的复合”或“經济地思維的联系”，这有点象是企图使整个自然科学变成无对象的东西！这样，实証主义便与自然研究工作的理論和实践发生了全面的矛盾。

与唯心主义相反，辯証唯物主义把感觉、表象和思維看作客观现实的主观反映，看作人类意識反映外在世界的形式。随着对自然的认識的深化，这种反映也日益符合于实际的现实。“假如人的感觉沒有使人对环境具有客观的正确的观念，人这个生物机体就不能适应

① 《列宁全集》第14卷，人民出版社1957年版，第180页。

② 同上书，第191页。

③ 同上书，第161页。

环境”。①

列宁之維护这一命題，也是为了反对“主观主义者”，即所謂“生理学”唯心主义学派，因此也就是反对德国生理学家 J. 繆勒(1801—1858)和 H. 黑尔姆霍兹 (1821—1894)。这两位鼎鼎大名的科学家，根据心理学所研究的主观反映形式(視觉、听觉)的生理学特点，曾怀疑一切反映的必然泉源——不依意識为轉移的实在。

对感觉的主观主义的了解，是以对經驗概念的不正确解释来补充的。辯証唯物主义把經驗理解为对不依賴我們意識的实在进行研究的历史过程。与此相反，在实証主义看来，經驗与现实的关系問題則是个“假象問題”。实証主义认为：問題并不在于积累有关现实世界的經驗材料，而仅在于“最經济地”整理我們的体驗。列宁証明：马赫的这个跟科学相矛盾的“思維經济原則”是荒謬的。他問道：“‘設想’原子是不可分的‘經济些’呢，还是‘設想’原子是由阳电子和阴电子构成的‘經济些’？……只要提出問題，就可以看出在这里运用‘思維經济’这个范疇是荒謬的、主观主义的。人的思維正确地反映客观眞理的时候才是‘經济的’，而实践、实驗、工业是衡量这个正确性的准绳”。②事物存在于我們之外，而我們的知觉和表象則只是它們的映象。“实践检驗这些映象，区别它們的眞伪”。③

认識和經驗使人有可能日益精确地反映现实。結果，正象恩格斯所說的，使尙不知道的“自在之物”終于变成了“为我之物”。④

“每个人都千万次地看到过‘自在之物’向现象、‘为我之物’的簡单明白的轉化。这种轉化也就是认識”。⑤与实証主义所特有的种种唯心主义的歪曲相反，列宁本着马克思主义的精神闡明并发展了认

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第182页。

② 同上书，第173页。

③ 同上书，第106页。

④ 恩格斯：«費尔巴哈与德国古典哲学的終結»，人民出版社1959年版，第15页。

⑤ «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第117页。

識論上的眞理范畴。①

眞理概念是在思維的历史发展过程中产生的。眞理是判斷的属性；因此它是客观实在在人意識中的主观反映的特征。无論是在日常生活实践中，或是在科学研究中，人們都把眞理了解为判断跟现实的一致。归根到底，眞理靠实践来确定。

马克思在"关于費尔巴哈的提綱"中这样表述了这一原理："人的思維是否具有对象的眞理性（即思維是否符合它的对象——引者注），这个問題并不是一个理論問題，而是一个实践的問題。人应該在实践中証明自己思維的眞理性，即自己思維的现实性和力量，亦即自己思維的此岸性。关于离开实践的思維是否现实的爭論，是一个純粹經院哲学的問題"。②

所謂运用实践标准，也就是依据人們实踐活动的一定結果，即通过工业、实驗以及广泛的社会活动，来检驗理論上的假定。如果得到了預期的結果，那就是說，这假定是正确的，符合于不依人們意識为轉移的物质现实界。

列宁早在1908年就已經把美国的实用主义表述为唯心主义的学說。与这种学說相反，我們认为：一个論断之所以是眞确的，并不是因为它是有用的，相反地，它之所以是有用的，正是因为它是眞确的。

眞理是在认識过程中出现的，它本身"是过程"。③ 由于眞理跟发生在一定地点、一定时間的事件相联系，因之在这种意义上說，它是具体的。列宁說道："马克思主义的眞髓和活的灵魂"是"对具体情况的具体分析"。④ 在另一个地方又說："眞理总是具体的"。⑤

既然每一现象都必須历史地来考察，眞确的判断就必須估計过程发展的历史条件（地点、时間、一定的环境）。

---

① 参看 A. 沙夫：«马克思主义眞理論的若干問題»，三联书店1961年中文版。

② 恩格斯：«費尔巴哈与德国古典哲学的終結»，人民出版社1959年版，第50页。

③ «列宁全集»第38卷，人民出版社1959年版，第215页。

④ «列宁全集»第31卷，人民出版社1958年版，第144页。

⑤ «列宁全集»第7卷，人民出版社1959年版，第363页。

在一定范围内，人能够絕对地、即完全地和彻底地反映现实，并能詳尽无遺地回答向他提出的問題，如“拿破仑是什么时候死的？”这类問題。但这种紀年性的眞理无論何时都不能反映那无限的、永恒变化的现实界。不过，当我們判明相对的、局部的、近似的眞理时，我們在认識这个现实界的过程中的成就是不断增加的。

相对眞理是客观的眞理。唯物主义和辯証法的基本原則，已在一切科学領域得到亿万次的証明，它們是曾經判明的最普遍的眞理。

由此可见，认識过程是动态的。在相对眞理和絕对眞理之間并沒有鴻沟。在积累相对眞理时，我們日益接近絕对眞理。人們越来越深地进入现实深处。

所以，眞理問題是马克思主义认識論的中心問題。在眞理問題上，辯証唯物主义的拥护者不是以怀疑的迟鈍态度来維护“世界的不可知性”，而是以英勇的气概保护既有的成果和預告未来。眞实的言論和坚决的行动，理論和实践，在辯証唯物主义中构成一个不可摧毁、不可克服的統一整体。

所以，马克思主义跟帝国主义时代的唯心主义哲学是有深刻矛盾的。由于社会性的原因，唯心主义哲学一方面既不愿承认眞理的客观性，另方面也无能理解在认識論領域相对眞理和絕对眞理之間的辯証关系。

这样一来，实証主义就蛻化为一般的相对主义。列宁在反对这种哲学时指出：“从现代唯物主义即马克思主义的观点来看，我們的知識向客观的、絕对的眞理接近的界限是受历史条件制約的，但是这个眞理的存在是无条件的，我們向它的接近也是无条件的。图画的輪廓是受历史条件制約的，而这幅图画描繪客观地存在着的模特儿，这是无条件的”。① “人类思維按其本性是能够給我們提供并且正在提供由相对眞理的总和所构成的絕对眞理的”。②

---

① 《列宁全集》第14卷，人民出版社1957年版，第135页。

② 同上书，第134页。

辯証唯物主义的拥护者，把人类知識的相对性理解为它的历史局限性。相反地，实証主义者則把认識的主观局限性加以絕对化，变成“原則性的相对主义”。可见，他們并不是維护、而是反对对自然和社会进行眞确的认識。与此同时，实証主义及其当代各派门徒——“新实証主义”、“邏輯經驗論”、“語义哲学”等等——却恰恰以现代自然科学的哲学自居呢。

这也同样适用于目前广为流传的“約定論”各派先驅們。他們过去和现在都在竭力偸运唯心主义，不正确地解释理論物理学。在现代理論物理学中，数学計算占有重大的地位。这是符合于现代精确自然科学对现实界进行分类和数量研究的高度水平的。某些理論物理学家化費終生精力来整理观察到的結果，他們沒有参与这些材料的取得，他們对这些材料有时候根本不感兴趣。这种由于过分狹隘的专门化所造成的片面性，曾使一些理論物理学家产生了这样的观点：似乎物质无非是一套数学公式，借助于这些公式就可确定物质的运动。

列宁早在50年前就已評定了唯心主义的这一变种：“自然科学的輝煌成就，它向那些运动规律可以用数学来处理的同类的单純的物质要素的接近，使数学家遺忘了物质。‘物质消失了’，只剩下一些方程式。在新的发展阶段上，仿佛是通过新的方式得到了旧的康德主义的观念：理性把规律强加于自然界”。①

从“数学的”唯心主义到神学的哲学“污点”，只有一步之差。把这些规律“强加給”大自然的理性，被解释为神的理性。自然界在这些解释家眼里，展现为“神的数学思維”。被曲解的数学原理砌成了这条通往天国的道路。

列宁所作的分析表明：自然科学工作者是多么迫切需要唯物主义辯証法。“新物理学陷入唯心主义，主要就是因为物理学家不懂得辯証法。他們反对形而上学的……唯物主义，反对它的片面的、‘机

---

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第325页。

械性'，可是同时把小孩子和水一起从浴盆里泼出去了。他們在否定迄今已知的元素和物质特性的不变性时，竟否定了物质，即否定了物理世界的客观实在性。他們在否定一些最重要的和基本的规律的絕对性质时，竟否定了自然界中的一切客观规律性，竟宣称自然规律是单純的約定……。他們在坚持我們知識的近似的、相对的性质时，竟否定了不依賴于认識并为这个认識所近似真实地、相对正确地反映的客体"。①

掌握和传播辯証唯物主义，在今天已經成为使我們的自然观进一步全面深化的基础。

13．自然辯証法克服旧的自然观

由于1917年的伟大十月社会主义革命，創立了历史上第一个結束了人剝削人的国家，开始了世界历史的社会主义时代。在这个新国家中，科学第一次占据了它应有的地位，揭示真正的规律性成了科学的任务。

社会主义国家的全体公民，对于研究、理解、改造周围环境、自然界和社会，都极表关怀。这种现实的共同的利益，同批判地利用过去进步的科学遺产、利用现代寻求真理的全部手段，結合起来，也成了认識自然方面的一支不可抗拒的推动力量。

科学在过去还从未成为某个社会或国家的統治思想。现在在苏联正展示出科学的巨大潜在力量。在这个新型国家創立以来的年代里，尽管其中只有大約一半的时間用于和平建設，但社会主义制度还是証明了它从根本上优越于資本主义制度。

苏联发展的速度在历史上是无与匹敌的。封建主义用了大約200年的发展时間，才表明它在經济上优越于奴隶占有社会；資本主义用了大約150年的时間才表明它优越于封建主义。而社会主义的經济和社会制度，虽說在战爭时期受到严重破坏，仍能在26年

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第276—277页。

(1929—1955）的時間內使工业产品增长为20倍。与苏联的物质生产力的增长相适应的，是苏联人民在文化方面的突飞猛进。到1956年苏联已培养出550万专家；这一数字在1960年更增加到1,000万。1955年，苏联的高校毕业生为美国的三倍。

科学思維在苏联已成为群众的財产，而不再局限于少数专家。科学思維成了劳动者的特点，他們看管最新的机器，使用现代化的农业方法，并作为发明家来改进生产过程。在社会主义国家中，物质生产力和精神生产力的不断发展，原則上是沒有任何限制的。

现代的苏維埃社会不仅要求培养高度熟练的、有技术有文化的工人，而且也为实现这一要求創造了社会前提。苏維埃工人是新型的劳动者，他們生活在早已擺脫了剝削的社会条件下。体力劳动和脑力劳动領域的革新，生产和实驗室中的研究工作，在劳动过程中溶合成一个整体，推动着生产和理論的不断革命。

这样，掌握在有高度教养的劳动者手中的现代科学和工业，在社会主义条件下，便表现出自己的无限的潜在力量。科学，“这种普遍的集体的知識……成了直接的生产力”。[①] 沒有任何东西比正确的理論更实用，沒有任何东西比正确的哲学更重要。这一观点正在越来越大的程度上决定着社会主义各国公民的思維与行动。

辯証的自然观点在这些国家里具有极大的有效性。社会生活的整个进程、中小学校和高等院校的教学，都成了传播自然观的刺激力量。所以，不仅仅是对自然的研究过程本身才遇到对自然作辯証的解释的必要。社会主义思想体系的发展过程也同时便利于对自然采取辯証的观点，对观察对象作唯物主义的說明。

在資本主义国家中，对自然的研究与认識则是在完全不同的社会条件下进行的。当然，研究的对象是同一个客观存在着的自然界

---

① 马克思：«政治經济学批判綱要»(1857—1858年草稿)(Grundrisse der Kritik der politischen Oekonomie (Rohentwurf 1857—1858))，柏林，第兹出版社1953年版，第594页。

及其客观规律性。不过，认识自然的任务是根据这样作是否符合于有利潤可图的工业的需要而定的。同时由于使用了现代的研究方法，在这里也显示出大自然的辯証唯物主义的本质。自然辯証法引起一切有良心的科学家的注意，不管他們是在那一个科学領域工作的。

資本主义国家一些优秀科学家的許多具体著作，都带有明显的自发辯証法的特点，并以作者的自发唯物主义立场为特色。如果不是这样的話，在帝国主义条件下，在研究自然方面、在技术和資本主义生产領域就不会有任何成就。

帝国主义經济的腐朽，正象列宁所表明的，并不排斥短暫的生产上的提高和技术上的进步。"如果以为这一腐朽趋向排除了資本主义迅速发展的可能，那就想錯了。事实上并不是这样。在帝国主义时代，个别工业部门，个别資产阶級阶层，个别国家，各以或多或少的强度时而表现着这种趋向，时而又表现着那种趋向"。[1]

与謀取利潤的賭注相适应，研究活动是片面地受資助的，它往往带有片面性质，并且总是孤立于群众創造力之外。占統治地位的哲学思想体系，弄得資本主义国家的自然科学家們迷失了方向，使得他們的走向全面科学世界观的道路极度地坎坷难行。

大家都知道，法西斯主义曾对科学发生过什么样的影响。譬如从1932到1937年，法西斯德国的大学生减少了40%，而理工科的大学生减少了65%。[2]

采取总体战方針，宣扬种族主义和特殊的"德国物理学"，驅逐和杀害学者，——这一切导致科学的衰落，甚至使得軍事技术領域也大大落后了。

现代的美国科学甚至受到本国官方历史学家的严厉批評。"当社会科学由于缺乏研究經費而有雕敝之虞的时候，受到联邦政府大大資助的自然科学也暴露出了自身的問題。大部分拨款……被用于

① «列宁全集»第22卷，人民出版社1958年版，第293—294页。

② «自然»(Nature)，伦敦1938年版，第142卷，第175页。

实用性的研究，这样一来，实用性的研究和理論性的研究之間的平衡就有遭到破坏的危险……”。① 实用性的研究在很大程度上是用来为海陆空軍服务的。

阻滞科学家們从自发辯証法轉向自觉辯証法的另一因素，是資本主义国家——通过报紙和杂志、通俗讀物和专门論著——大张旗鼓进行的反对唯物主义的思想宣传，以及对那些研究或維护唯物主义辯証法的人进行毁謗的企图。

不过，这一切并沒能阻止資本主义国家中愈来愈多的自然科学家研究、贊同、运用和宣传自然辯証法。促成这一点的，在很大程度上，是苏联和社会主义科学的成就，以及在这些科学家的祖国开展起来的工人运动的吸引力。

现在，在資本主义国家工作的自然科学家当中，已有成千上万的人——其中有許多是科学院院士和諾贝尔奖金获得者——信奉彻底科学的唯物辯証法的理論。马克思主义在全世界的传播，以及全地球 35% 的居民现在已生活在马克思主义得到实现的国家中的事实，都在逐年巩固着以辯証唯物主义精神进行的科学研究的成果，从而也日益扩大了辯証唯物主义的吸引力量。

辯証的自然观在愈来愈大的程度上既促进了对自然界的具体研究，也促进了对这种研究成果的概括。

现在，由于世界各国志同道合的科学家之間展开了全面的討論，研究自然的进程正在加速。由于自身活动而高出周围自然界的人，正日益深入大自然的本质。下面我們就来批判地分析一下，在此以前人对自然界有了何种认識以及人是如何理解自然的。

（湯俠声譯、舒里校）

---

① «美国的科学»，女皇陛下文书室（«Science in USA», Her Majesty's Stationery office），伦敦 1953 年版，第 6 页。

II

运 动 着 的 物 质

物质的統一性、不可創造性和不灭性

1. 問題的現状

从20世紀初起，热学、相对論和量子論就规定了曾使我們的自然观发生了革命变革的物理学問題的范围。能量的轉化、时空和物质的联系、量子过程的規律性，这些問題曾是精确研究的題目，同时又是唯心主义思辨的出发点。

有些人曾多次企图把物理学迅速向前发展的結果說成是“物质消灭”的某种証明。事实上，物理学的最新发展只能是又一次証实了物质的統一性、不可創造性、不灭性和无限性。新的研究更加深刻地揭示出现实的辯証性质。

德謨克利特和卢克萊修、培根和霍布斯、斯宾諾莎和法国百科全书派、費尔巴哈和俄国革命民主主义思想家就已經懂得世界具有物质的統一性。马克思主义經典作家根据更加发展的现代自然科学知識，将上述学說加以精确化、加以丰富和概括了。

1828年，F. 味勒成功地从无机物中获得了有机物体——尿素，而并未求助于特殊的“生命力”。这一事实对于証明自然界的物质統一性有着巨大的意义。

门德列耶夫周期律(1869年)把性质上彼此不同的元素結合成为自然的在起源上有联系的体系。应用光譜分析研究天体时，証明了曾研究过的那一部分宇宙的物质結构的統一性。

“世界的真正的統一性是在于它的物质性，这种物质性不是两三个变戏法似的詞句所能証明的，而是要由长期的和艰苦的哲学的和自然科学的发展来証明的”，① 这一論断，已逐漸变得特别明显。

① 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社1961年版，第43—44页。

现代原子理論提供了物质世界統一結构的新証据。自从 A. 贝克勒尔 1896 年发现原子的放射性衰变以来，人們对原子內部的結构得到了深刻的理解。1911—1913 年，新西兰人 E. 卢瑟福（1871—1937）和丹麦人 N. 玻尔（生于 1885 年）提出了原子的"行星模型"，即所謂玻尔-卢瑟福模型。根据这个模型，原子由密集的带正电的核和带負电的电子組成，电子象行星围繞太阳运轉一样，在較大的距离上围繞着核旋轉，并形成容易穿透的壳层。

与維持着宇宙行星系的重力不同，原子核和外壳是由电的吸引力彼此联系着的。在太阳系中，行星在原則上能够在离中心天体的任意距离上旋轉，而在原子中，只能有跃变式的彼此不同的（不連續的）电子軌道围繞着核。根据維也納物理学家 W. 泡利（1900—1958）在 1925 年提出的所謂不相容原理，在每一个电子軌道上，只能有两个处于方向相反的"自旋"*状态的电子在运动着。其它的"自旋"状态原則上是不可能的。1940 年泡利在电磁场的量子理論的范围內确切地指出，一切有"半整数"自旋的基本粒子应遵从不相容原理。

一定的能量状态在一定条件下与核周围的不同电子軌道相对应。在电子跃迁到較高的能級时（原子激发时）应当从外面吸收能量，在电子跃迁到較低的能級时，能量以电磁輻射的形态从原子中释放出来。这一点是能够确定的，例如，利用光譜分析就能够知道原子內部的情形。

现在知道，电子是以一些密集的"壳层"分布在核的周围。在一定条件下，在某电子壳层上可能的电子軌道結成一組。门德列耶夫的元素周期系可在原子的电子壳层結构中得到解释。

门德列耶夫是根据原子量将化学元素排列成周期表的。后来便按照与原子核的不同正电荷数相对应的原子序数来排列。在原子的"正常状态"中，原子核的正电荷与电子壳层的負电荷是彼此相等的。如果电子数多于或少于"正常状态"，那么，原子則呈电离状态。

---

* "自旋"状态为电子本身轉动的力矩和磁矩所决定。——俄譯者注

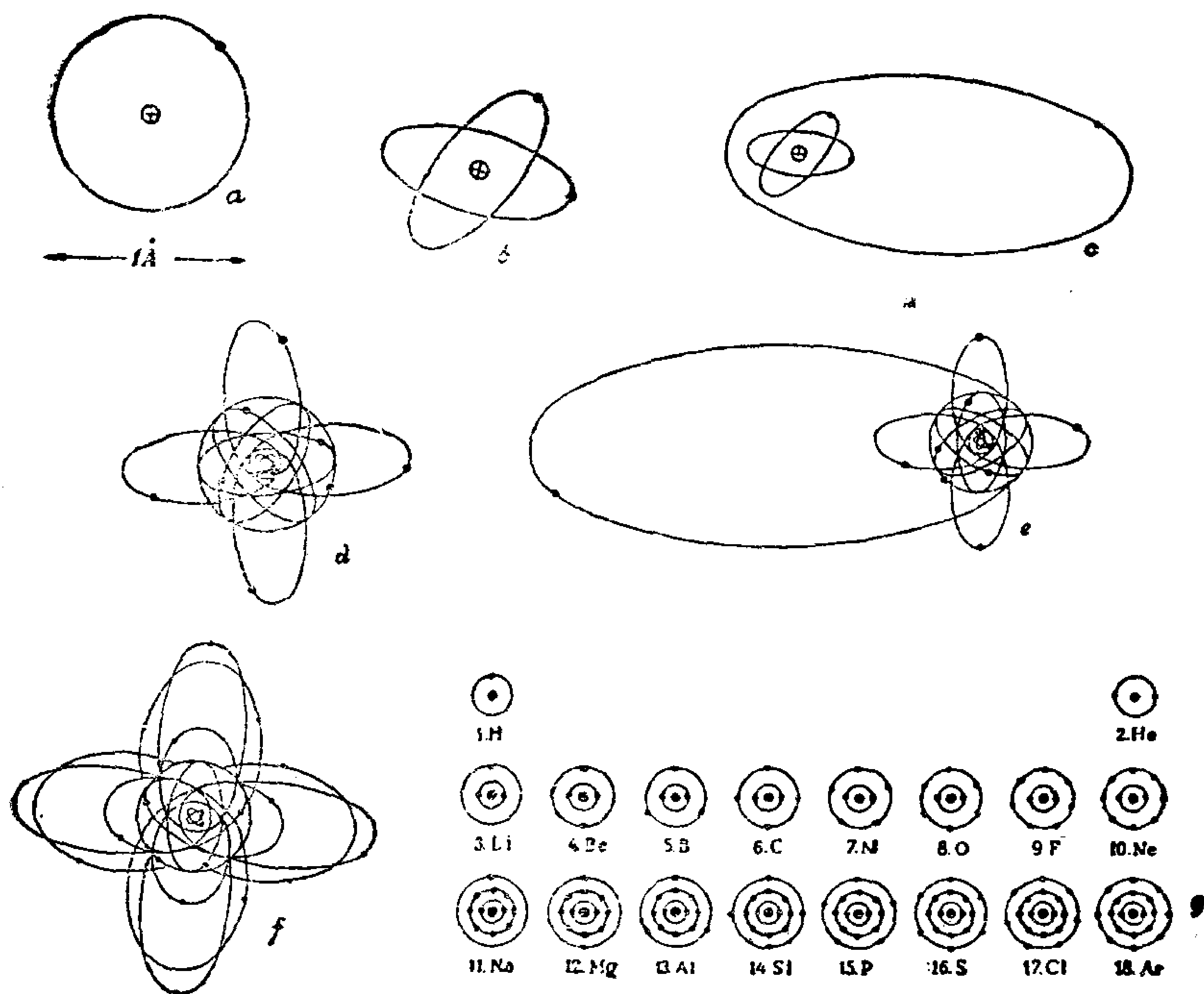


图22　据卢瑟福所作的各种原子的結构。
a—氢原子； b—氦原子； c—鋰原子； d—氖原子； e—鈉原子；
f—氩原子； g—门德列耶夫周期系的第I、II 和 III 周期的原子結构簡图。
图中的电子軌道分布为一定的"层"，它与不同的能級相对应。
(Å—埃，长度单位，$1Å = 10^{-8}$ 厘米 = 0.00000001 厘米)

原子的质量几乎全部集中于核，核也是个复杂的构成体。一切原子核都由核粒子，即核子所組成，一部分核子带正电（质子），一部分不带电（中子）。普通的氢核就是一个质子，因此，它不包含中子。自从在理論上預言了中子的存在后，1932 年卢瑟福的学生 J. 契德維克（生于 1891 年）在实驗上証明了这一点。

和电子的不断运动相似（这一点清楚地表现在原子的"行星模型"中），原子核中的核子同样处于不断运动的状态中，虽然这种运动状态属于另一类。

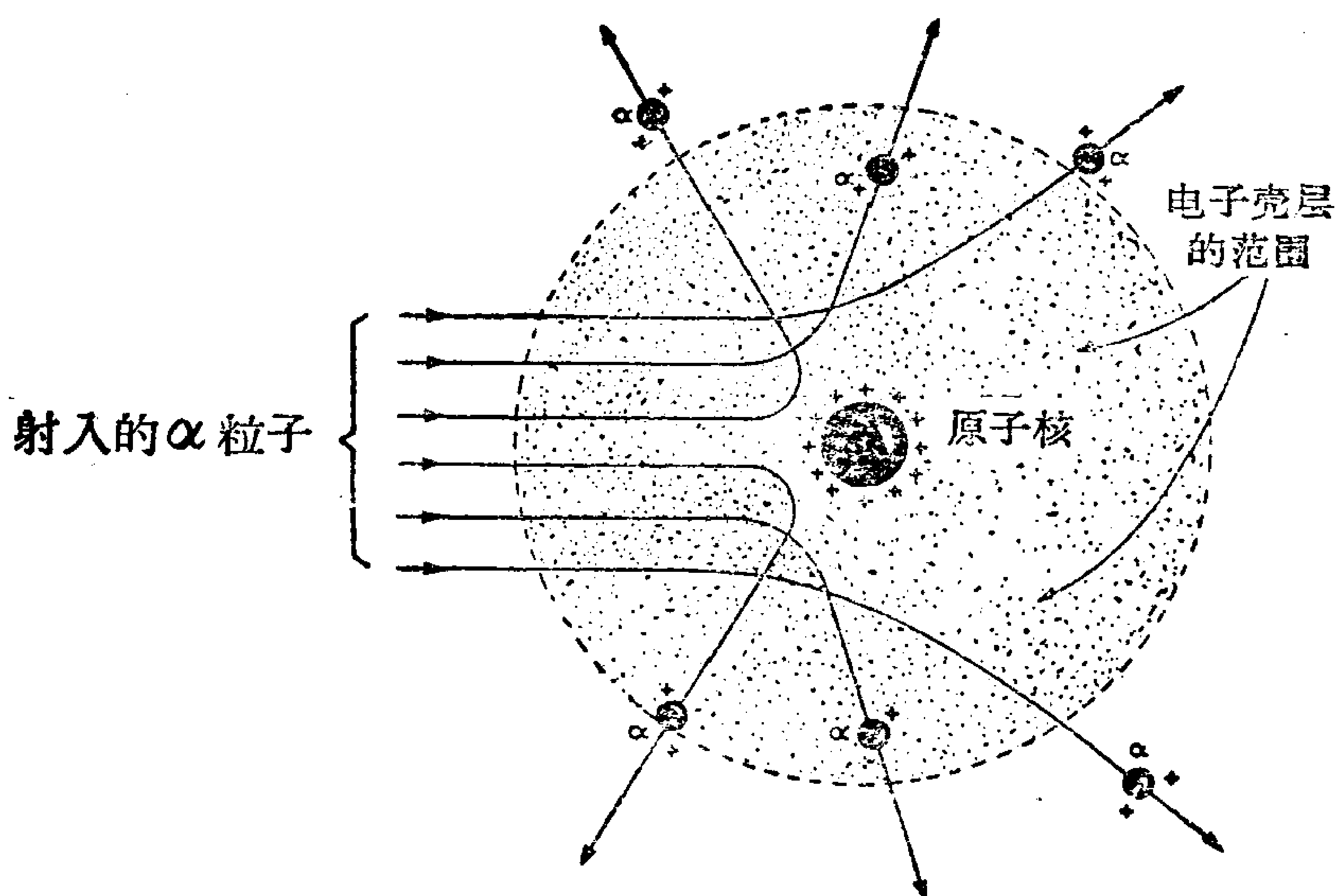


图23 原子核的正电荷使α粒子(带正电的氦核)发生偏轉。

N. 玻尔把核子运动和液滴中的分子振动相比拟，并由此提出了原子核的“液滴模型”。因为核力作用半径极小，核中每个粒子仅与某些相邻的粒子相互作用，原子核的密度是不变的，它与核的大小无关，这些情况，就是他把原子核与液滴相比拟的根据。

在原子核中使核子彼此联系的特殊的力——核力不同于已知的电力、磁力和引力，它完全是另一种力。

在核反应中原子核能够吸收或輻射粒子。因此，它們能够联結(聚变反应)或衰变(裂变反应)。这些核反应的能量比化学反应的能量大百万倍。如果在一定的过程中有能量释放出来，例如象在发光的星球內部自然发生的过程那样，那么，这时就发生巨大的輻射。太阳以太阳輻射的形态放出的能量正是这样形成的。由此，地球上的一切生物都依赖太阳的原子核能而生存着。

在这样的核反应中，参与反应的核粒子——核子——的数目是不变的(更精确地說，质子和反质子，电子和正电子的总数之間的差

不变)。不过巳經完全証明,在核反应中,随着能量的放出,核的质量有某些减少。这种“质量亏損”现象成了下述論断的借口,认为物质似乎能够“輻射”,“轉化为能量”,它在“消灭着”,并能“处于消失状态”等等。因而,唯物主义似乎将最終地被推翻。

事实上,从这些事实应該得出的課題是:物质从一种形式轉化成另一种形式只是重新証明了物质永恒的有规律的可变性、不灭性和不可創造性。辯証的世界观并不否认物质的可变性,相反,它彻底地捍卫着它,并且完全根据一切可靠的知識来捍卫着物质的不灭性和不可創造性。

在原子现象的領域中,不仅証明了世界的物质性,而且也証明了它的辯証法。基本粒子只有在相互联系和它們的相互作用中才能够得到理解。它們有规律地彼此轉化着。核的性质上的差别是由于构成它們的核粒子在数量上各不相同。在原子核內,由于存在引力和斥力这两种相互矛盾的作用,在一定条件下使粒子聚合起来,而在另外的条件下則使它們裂变。可见,在微观现象領域中,客观辯証法也統治着自然界。

2. “物质的消灭”

俄国物理学家 П. Н. 列别捷夫(1866—1912)① 的著作,无論对于这些过程的物理学解释,或是哲学上的概括都具有决定性的促进作用。列别捷夫关于光具有压力的証明,使一切反对光輻射具有物质性的人們哑口无言。这样,光不仅和一切物质一样,客观地存在着,而且还揭示出它的其它特性,这些特性曾一直被认为仅实物形式的物质才具有。

---

① 参看«列别捷夫选集» (П. Н. Лебедев, Избр. Соч.),莫斯科-列宁格勒苏联科学院出版社 1949 年版,第 151—180 页。还可参看杜科夫. «П. Н. 列別捷夫的生平及其事业» (В. М. Дуков, Петр Николаевич Лебедев, ечо жизнь и деятельность),莫斯科-列宁格勒,国家科学技术出版社 1951 年版,第 55—67 页。

光现象的微观物理学的杰出研究者 С. И. 瓦維洛夫（1891—1951）写道："存在着的物质世界——运动着的物质——以两种基本的形态——实物和光呈现在我們面前"。[①] 光也相应地有质量。从列别捷夫的实驗証明得知，投射在黑色薄板上的光以一定的力作用于薄板。由此可以計算出光的质量。按照公式$E=mc^2$，（E——能量，m——质量，c^2——光速的平方），光的质量和它的能量是等价的。A. 爱因斯坦后来指出，这一方程"是普遍适用的，对于任何形式的能量都应当是正确的"。[②]

太阳每秒钟內輻射的光能，差不多相当于五百万吨质量，而每秒钟內"投射"到地球上的仅約二仟克。因此，在輻射时能量絕不是失掉了。我們已經說过质量亏損，說过发生輻射后的物体会变得較輕——这条原理也不能理解成似乎质量失掉了。"质量以所获得的光子质量的形式保存下来（按照量子理論，光是光粒子，即光子流。——引者），只有相当的能量从（一种——引者）形式……变成（另一种——引者）光的形式……。太阳光綫携带着太阳的质量。光不是太阳的无实体的使者，而是太阳本身，是太阳的一部分，它……以光的形态飞到我們这里"。[③]

因此，现代物理学理論表明，实物粒子和光粒子（光子）都是旣具有能量，也具有质量，旣有作功的能力，也有惯性，而且物质的这些成对的特性之間存在着规律性的联系。在物质的两种表现形态：实物和光之間的差别，在于光子不同于实物粒子（如质子或电子），它沒有"靜止质量"，仅具有"运动质量"。但是质量和能量的任何一种形式都是和物质的一切形式——无論是"物体"，或者是"场粒子"——相对应的。[④]

---

① С. И. 瓦維洛夫：«眼睛和太阳»（中譯本），第 31 页。

② 同上书，第 52 页。

③ 参看同上书，第 54、56 页。

④ 参看 Н. Ф. 奥弗琴尼科夫：«质量和能量概念的历史发展及其哲学意义»（中譯本），第 137—138 页。

对上述过程的唯心主义解释是概念混乱的典型："'物理学的'唯心主义者……在质量、实物、物质之間，在光与能量之間沒有作任何区别。'物理学的'唯心主义者用了标志物质的物理特性之一的质量概念来代替标志不依賴于意識而存在于意識之外的客观实在的物质概念，并把光和能量等同起来，企图从此找到根据来宣传……所謂物质'消灭'的唯心主义結論。"①

下面引出一段广为流传并以通俗形式叙述的話来作为这一类宣传的例子："质量和能量等价性的公式，对于物理世界本质将导至原則上的新见解。……〔从前〕物理学家們想象在宇宙中有两种基本的、彼此截然分开的原素，就是物质和能量，前者是惰性的，可以捉摸的，并且具有不变的质量，后者是活泼的、不可见的，并且沒有任何质量。但是，爱因斯坦証明，质量和能量是等价的；被称为质量的特性純粹是被集中了的能量。換句話說，物质是能量，能量是物质……"。②

多么混乱！其实，物理知識的深刻化并不在于"物质"和"质量"概念的混淆，并不在于抹煞质量和能量的差别，而是在于对它們的相互联系給以精确的数量的証明。爱因斯坦在其狭义相对論中大体上指出，物体一定质量的变化完全与这一物体能量的每一变化相对应，并正好表现在关系式 $E=mc^2$ 中。

这样，质量变化总是伴随着能量的变化。在速度增加时，同时也就是在实物粒子的能量增加时，它的质量也增加着。粒子在现代的加速器（回旋的、同步的等等）中的加速就提供了这一点的实驗証明。每一个回旋加速器（这一类现代設备有巨大的规模，并且制造它們是十分昂貴的）都証明爱因斯坦公式的正确性。

---

① A. 維斯洛波可夫：《反对"物理学的"唯心主义变种——现代"唯能主义"》。《布尔什維克》杂志，1952年，第6期（中譯文见《苏联关于质量和能量問題的討論》論文集第10页）。

② 巴尔奈特：《爱因斯坦和宇宙》，維也納，費舍-柏曼出版社（L. Barnett, Einstein und das Universum, Verlag Fischer-Bermann, Wien），1950年版，第74页（参看中譯本：《爱因斯坦与相对論》，任鴻雋譯著，1963年版，第40—41页）。

因此，不能把关系式 $E=mc^2$ 解释成似乎"质量轉化为能量"。"不存在沒有能量的质量，也不存在沒有质量的能量：物质的这两个特性彼此不可分割地联系着"。①

在这里以一般的形式叙述的原理，对于特殊的过程——人們常常用"物质轉化为輻射"或"輻射的物质化"的說法来討論这些过程——也是正确的。现代物理学无論是对于物质的"消失"，或者是对于能量的神秘的"物质化"，都沒有給过任何例証。相反，它表明在一定条件下，例如由带負电的电子和带正电的幷具有同样质量的"反粒子"(正电子)組成的粒子偶轉化为光子。但是这时质量完全守恒：所产生的光子的运动质量等于轉化为这輻射的正負电子偶的运动质量(靜止质量与由于动能而得到的质量的增量之和)。

也观察到了相反的过程。光子在与原子核相互作用时可以轉化为类似的粒子偶，而且质量和能量同样守恒。②

这些发现的哲学概括确証了辯証唯物主义观点，而不是証明"物理学的"唯心主义者們的观点。自然过程是客观地不可分割地相互联系的。在微观世界的領域中，它們表现为粒子按照客观规律相互轉化，幷且这时它們的本质特性以一定的方式发生变化。能量和质量守恒的普遍规律这时仍然有效。它們以质的和量的形式表现出关于物质的不灭性和不可創造性这一基本唯物主义原理的物理学的具体化。

这种物理学的具体化随着实驗基础的扩大和理論的深化就更加精确地与现实相符合。首先(在本世紀二十年代)已經表明，在一切过程中总电荷、质子和电子的总数目、总能量、总动量和粒子的总角动量都是守恒的。随着新粒子的发现，守恒定律着眼于新的因素的考虑；例如对"同位旋"守恒定律的考察就是一例("同位旋"这个概念

---

① 什波利斯基：«論质量和能量的相互联系»(Э. В. Шпольский, О связи между массой и энергией)，苏联«物理科学的成就»，1952年，第48卷，第2期，第205页。

② 同上书，第209页。

是为了区别核子是处于质子状态，还是处于中子状态而提出的)。"宇称守恒"定律为非电磁的弱相互作用的实驗所推翻(1957)。现代的研究証明，在核的强相互作用中，能量、动量、角动量和同位旋守恒。无可怀疑，它們使物质不可創造、不会消灭的基本哲学原理获得了更深刻的物理学的具体化。

总之，对于事物和过程的合乎规律的变化的认識确証了对物质的辯証的理解，推翻了对物质的形而上学的理解。物理学研究的新成果所动搖的不是辯証唯物主义的基础，而只是反辯証法的唯物主义的基础。基本粒子相互轉化的规律性証明物质和运动的不可分割性，变化的相互制約性和规律性，以及任何最小粒子的不可創造性。

3. "无中生有"

某些哲学家和哲学化的物理学家，由于感到他們已成功地使人們輕信了"能量轉化为物质"的說法，就企图証明从虛无中創造物质。这个题目毫不新鮮，在此以前它一直被称为"世界的創造"，并且只是神学家們，而不是物理学家和天文学家們来討論它。对事物的神学解释曾經为一般人所接受，它在科学范围内沒有得到传播。相反，"最新的"論据絕对不是一般人都能了解的。它伪装成是超科学的。他們想运用复杂的数学計算来說明，在何时，如何經常地以及多少物质从虛无中产生过和正在产生着。

这些著作家們常常把这种形而上学和唯心主义的思想同天文学問題的提法，首先是宇宙"膨胀"的命题联系起来。这样，这些思想就披上了宇宙学的外衣，而且还表现出明显的民族的特色：在德国和美国的文献中，从虛无"創造"某种东西被看作是以强烈爆炸的形态完成的，而在英国，物质的产生則說成是平静的和連續的較多。J. G. 克魯特尔則聪明地把"天主教的創造"，"美国的爆炸"和"英国的魔法"同"苏联的实在論"对立起来。[1]

---

① 克魯特尔：《能量的科学》(J. G. Crowther, The Sciences of Energy)，伦敦1954年版，第21—65页。

尽管这些論著各不相同，但是所有这些作者都确信了某种共同的东西：在那什么也沒有的地方，会出现某种东西。他們公开地补充說，这时应該“取消”已被千万次检驗过的质量和能量守恒定律。不过讀者（有时甚至作者）还不懂得，要是这样，那么，过程的任何合理的解释都是不可能的。因为某种新东西发生的过程的合理解释，必須首先肯定这种新东西是从某种过去的早已存在的东西产生的。断言物质从虛无中产生，終究不外是在根本点上旣否定自然界普遍的物质性，又否定自然界規律的客观性。这样一来，世界的存在和形成就无从解释了。

首先有三个作者堅持着物质是无原因的“創造”和发生的。他們是德国的物理学家 P. 約丹，英国天文学家 F. 霍义耳和现在是他的同国人，但生于奥地利的数学家 H. 邦迪。[①] 这些作者在建立自己的理論时，彼此的意见不是完全一致的。例如，邦迪反对約丹的解释。[②] 但是他們全都假設物质从“虛无”产生。

这些作者的物理学-数学的論据，在这里也許可不作叙述和引証。但是他們共同的世界观的前提和結論必須予以批判，正是这些东西而不是数学的演算，决定着作者們的观点。

霍义耳声称：“新的物质經常地被創造，所以（宇宙的——引者）弥散的物质有着不变的密度……如果人們有时間起，被創造的物质从哪儿出来的，那么，应該回答：它不从何处出来。物质就是簡单地出现了，它被創造了。在某一时刻各种組成物质的原子并不存在，而

---

① 参看約丹：«星球的起源»，斯图嘉特（P. Jordan, Die Herkunft der Sterne, Stuttgart），1947 年；

格罗特林：«关于宇宙发生的新见解»（W. Grotrian, Neue Vorstellungen über die Entstehung des weltalls），柏林，孔多出版社1947年版，第23页；

霍义耳：«宇宙的本质»（F. Hoyle, The Nature of the Universe），牛津，巴舍尔·布列維尔出版社1950年版，第104页；

邦迪：«宇宙学»（H. Bondi, Cosmology），劍桥，大学出版社 1952 年版，第141—169，163 页。

② 参看邦迪：«宇宙学»，第141—169，163 页。

是在某一个比較晚的时刻它們才存在……。在更古老的理論中宇宙的一切实物应該在一瞬間出现,而且創造的过程是巨大爆炸(one big bang)的形式。从我的见解来看,我认为这种思想比起不断創造的思想更古怪”。①

的确,霍义耳的“不断的創造”刚好指出:“新的实物不是在狹小的有限范围以密集的形式出现的,而是分布在整个空間。它出现的平均速度不超过一年之內創造象圣保罗教堂那么大的一个原子”。②这样一来,霍义耳所說的现象的定域密度簡直小得令人失望。“这样大小的創造用实驗証明是完全不可能的”。③如我所說的,在霍义耳的例子中所引用的“发生现象”的场合,是完全与下述情况相适应的:即奇迹如果不是发生在伦敦最大的教堂里,那么还应該发生在英国的什么地方呢?

邦迪的理論核心是“完善的宇宙学原則”(“perfect cosmological principle”)。它是邦迪和T.哥耳德在1948年发表的,幷且它同样大胆地断言,“除开局部的不规則性以外,宇宙在每一点上和每一时刻都是同样的形态”。④从这种和經驗相违背的要求出发,也可說是从“公設”出发,邦迪发展着自己的不断創造的理論。

(在光学望远鏡的可达界限之外,宇宙的无綫电波源的数目在增长着,这一事实,可以看作是质量在空間分布的不均匀性的大量証明之一,幷推翻了邦迪的公設及由它推导出的关于不断“創造”的全部結論。⑤)

曾有过这样的說法:眞正的科学理論对待这种任意的假設,就象一个誠实的艺匠如何去对待剽窃一样。“物理学的”唯心主义的特色,

① 霍义耳:《宇宙的本质》,第104—106页。

② 同上。

③ 同上。

④ 邦迪:《宇宙学》,第12页。

⑤ 参看布劳恩,勒維尔:《以无綫电探究空間》(R. Handbury Brown, A. C.B. Lovell, The Exploration of Space by Radio, Chapman and Hall,London),伦敦,切普曼与霍尔出版社1957年版,第88页。

在于它不是从观察和检验过的理論出发，而是从一些沒有考虑先前的实驗而提出的臆想的公設出发。从这种公設作出的結論完全不可能得到实驗的証实。

邦迪借助于“完善的宇宙学原則”試图支持“膨胀的宇宙”的命題，并由此引出物质的“不断的創造”。他还指出，“平均在每10^9（十亿——引者）年內在一立方公寸的空間內創造的质量，等于氫原子的质量……显然，直接观察創造物质的这种速度是完全不可能的”。①

邦迪竭力表示反对同他的理論相竞爭的約丹的关于創造的观念。他激昂地指出，整个星群（超新星）以約丹所說的那种方式发生是不可能的：“这显然和观察到的它們出现的速度相矛盾（在銀河系，在200—300年內出现一个超新星）”。②

約丹事实上所堅持的正是叙述这个理論的权威——天体物理学家W. 格罗特林所叙述的：“世界质量的增长不是經常不断地以基本粒子物质化的形态发生的……而是以星球偶然的自发产生的形态发生的。”③

这样一来，“具有最大眞实性的假設”似乎是“物质在‘中子包’的形态中产生”。④ 这些中子包可能具有有限密度：每立方厘米的物质重1亿吨。太阳从虛无产生时其直径不是今天的約1,400,000公里，而是約20公里，并且处于10亿度的高温灼热状态。在这种情况下，“这样的中子包产生之后”，应該“发生爆炸性质的过程……这些过程一般地可以认为和我們在超新星爆发时所看到的过程是一样的”。⑤

在这些“輕浮的”断言中，約丹显现得毫不謹愼，而且胆敢不顾观察到的事实。科学研究清楚地表明，新星和超新星并不是新星球的产生，而是早已存在的星球的爆发。一定类型的星球在自己发展的

① 邦迪：《宇宙学》，第143页。

② 同上书，第164页。

③ 格罗特林：《关于宇宙发生的新见解》，第28页。

④ 同上书，第30页。

⑤ 同上书，第32页。

一定轉折点发生爆炸式的爆发，某些星甚至发生过若干次，周期性地发生也是可能的。[①] П. П. 巴列拿果指出六个星球，它們在1863至1946年間发生过不止一次的新星型的爆发。[②] 在我們的銀河系——太阳属于其中的旋渦状系統——在数十亿星球中有将近50万星球随时在爆发着。太阳不属于这些爆发星球之列。

此外，В. А. 阿姆巴楚米扬(生于1908年）和他的学派指出，一定形态的星球不是单个地发生，而是成群地发生的（"星协"）。它們的形成主要是在旋渦系統的一定地方，并和周围物质相互作用时发生的。"应該指出，在星协中沿旋渦分枝形成星群的这一事实本身是对唯心主义者約丹和认为星球从虚无形成的其它資产阶級学者的神秘观念的直接反駁……因此不能說什么星的形成过程的任意性和无因果性"。[③] 苏联天文学家巴列拿果更尖銳地揭露霍义耳、邦迪和約丹的理論："这些假設是如此荒謬，甚至对它們不值一駁……"[④]

下面写出的海德堡(Heidelberger）天文学家 H. 鏗列在南德意志的无綫电广播中所讲的"宇宙的形成和死亡"，是值不得任何批評的。鏗列的对話者，海德堡物理学家 O. 哈克舍耳說道："或者，全部物质应該一开始就已經存在，或者我們应該能找到某种力量，借助于这种力量，物质及传递給物质的全部能量从虚无中形成。但是我們若要不和已知的自然規律发生巨大的冲突，我們就不能作出后一种結論"。鏗列回答道："那为什么呢？！在这里只要假設一个創世者就

---

① 参看沃隆佐夫-維利雅米諾夫：«气体星云与新星»（Б. А. Воронцов-Вельяминов, Газовые туманности и новые звезды），莫斯科-列宁格勒，苏联科学院出版社1948年版。

② 参看巴列拿果：«恒星世界»（П. П. Паренаго, мир звезд），莫斯科-列宁格勒，苏联科学院出版社1951年版，第47页。

③ 阿姆巴楚米扬：«宇宙»（В. А. Амбарцумян, статья «Вселенная»），载苏联«大百科全书»，第2版，第9卷，第294页；又参看«恒星演化座談会上的开幕詞»（Вводный доклад на симпозиуме по эволюции звезд），苏联科学院出版社1952年版。

④ 巴列拿果：«恒星世界»，第105页。

行！”①

在上述的“无中生有”的理論中，值得注意的不仅是它們的提出者的傾向。邦迪、霍义耳和約丹的无稽之談所以能够传布，是因为他們支配着广泛的宣传工具。显然，他們同唯物主义斗爭的用心得到了高度的評价。在这种情况下問題实际上具有决定的意义。任何“无中生有”都是和科学及科学的世界观不相容的。这些創世論阻碍宇宙学的研究并导致荒謬的結論。創造物质的思想是完全违背科学和敌視科学的。这种思想否认自然界是在不断的规律性的活动中而被认識的存在，并且从而否认自然界的可知性，否认人类有了解它和改造它的能力。

4. 能量的逸散和“能量的創造”

R. 克劳修斯在1865年把熵的概念引进热学。从此，新的独特的論据就成了人們的习惯的說法。按照这个論据，在宇宙事件的“初始”，似乎有过高級的能量創造。在宇宙事件往后的进程中，根据无可爭辯的自然规律，宇宙事件似乎将发生能量平衡，因而最后就是一切稍許明显的过程的終止。

恩格斯早已注意到这个結論，并同它进行了斗爭。“克劳修斯……証明了世界是被創造出来的，所以物质是可創造的，所以它是可毁灭的，所以力（相应地——运动）也是可創造的和可毁灭的，所以‘力的守恒’的整个学說是胡謅，——所以由这种学說得出的一切結論也是胡謅……克劳修斯的……命題……，无論以什么形式提出来，都不外乎是說：能是在质上消失了，即使不是在量上消失了。……宇宙大钟应当上紧发条，然后走动起来，一直达到平衡状态，而要使它从平衡状态再走动起来，那只有奇迹才行。……”②

热力学第一定律否认从虚无中創造能量的可能性。热力学第二

① «关于地球与宇宙»，斯图嘉特，阿尔夫萊德·克罗納出版社（«Von Erde und Weltell», Alfred Kröner Verlag, Stuttgart），1955年版，第164页。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第241页。

定律表明，在孤立系統中已經轉化为热的机械能不可能完全再轉化为功。M. 普朗克以下述方式表述了这一原理：不可能制造出一架周期地发生作用的机器，其作用又只是在于冷却热儲藏器而升起重物。

按照克劳修斯的看法，在封閉系統中，所謂熵这个量只能保持不变或增加。熵将增加到那样一种程度，以至这个系統由于不可逆过程而丧失作功的能力。波尔兹曼把这种情况解释成是在統計地考察的微观过程中从較小几率状态必然过渡到較大几率状态的結果。

具有作机械功的能力的能量形态，在孤立系統中将无条件地轉变为热能的形式。热能的形式是分子无规則运动的形式。只有形而上学者才能从这两个正确的和經过驗証的物理学定律中得出結論說，全部的温度最終在"宇宙中应該趋于平衡"，因而宇宙将面临"热死"！显然，这种温度的平衡现在还沒有出现。由此他們又进一步作出形而上学的結論，认为由于在宇宙中能实现作功的能量是在某个有限时間以前所創造的，并且它还沒有来得及全部轉化为热能。在这些論断中，从似乎在未来应該出现热死的結論中必定要作出世界在过去被創造的結論。

罗马教皇庇护十二世利用这种論据宣称："正如从肯定的科学实驗中得知的一样，这个命定的事件……迫切地要求必然实体的存在"。①

在一部天主教的哲学辞典中，在"証明上帝存在"的条目中，把"熵的証明"作为証明之一。② 这个創世思想的新教的代表，作为有名的物理学家，也相信"世界曾是从最有规則的状态开始的"。③

---

① «从现代自然科学看上帝的証据»，柏林，莫鲁斯出版社(«Die Gottesbeweise im Lichte der Modernen Naturwissenschaft», Morus-Verlag, Berlin), 1952年版，第9页。

② 参看布鲁格：«哲学詞典»，維也納，赫德尔，托马斯·莫鲁斯出版社(W. Brugger, S. J., Philosophisches Wörterbuch, Thomas Morus Presse, Herder, Wien), 1948年版，第141页。

③ 参看魏兹色克：«談談物理学的世界图景»，莱比錫，圣海尔齐尔出版社 (C. F. Weizsäcker, Zum Weltbild der physik, S. Hirzel, leipzig), 1944年版，第153页。

这些见解的拥护者从熵增加规律、从热力学第二定律作出了不能容忍的結論。他們把此定律运用于那些它說明不了什么的场合。熵增加规律只在孤立系統中才起作用。非孤立系統就可能不出现熵增加。宇宙不大可能是孤立系統。它是无限的，因此，孤立这一概念不能用于宇宙。但是，引用熵增加规律来作为关于“热死”和“創造”的全部論据，其根据正是把“整个宇宙”和“孤立系統”等同起来。

利用这种解释不能說明任何問題，全部事实都是反对这种解释的。这就是为什么从热力学第二定律中不能得出对“世界命运”的任何推断。

至于說到非孤立系統的熵，那么，它依据与周围环境的相互作用而变化，而所考察的世界領域愈大，此相互作用的領域也愈大。熵在这样的領域內絕对不应該不断地增加。假若提出了把熵增加规律运用于宇宙的問題，那么，很自然就得出相反的論据：天文学在我們已知的最广闊的宇宙領域內也不会发现任何“热死”；这就証明了我們所达到的宇宙范围的非孤立性。当我們已知的宇宙領域愈广，而且在这領域內占統治地位的不是“热死”，而是宇宙的一个过程时，那就愈有必要确立宇宙无限性的思想。① 现代宇宙学研究宇宙中弥散的能量和物质如何聚集的問題。它同时也实现着恩格斯在1875年所写的綱領：“这种似乎消失了的热究竟变成了什么呢，这个問題可以說是直到1867年以后才明白地提出来……毫不足怪，它还沒有得到解决；要用我們已有的簡单的方法来解决这个問題，还須經过很长的时間才有可能。但是它将被解决；这是千眞万确的，正如自然界中沒有什么奇迹一样……”②

---

① 参看庫兹涅佐夫：«关于热力学第二定律的一个錯誤解释» (И. В. Кузнецов, об одном порочном толковании второго начала термодинамики)，载苏联«物理科学的成就»，1949年，第39卷，第2期。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第240—241页。

杰出的法国天文学家 E. 沙兹曼以如下的方式简述了关于热死問題爭論的现状:"在这里我們将指出試图将热力学原理运用于整个宇宙所发生的基本困难。

a)R. C. 托耳曼指出过：甚至在封閉的振蕩着的宇宙的场合下，宇宙也能以不可逆的方式进化，而比熵（удельная энтропия）不一定增加……。在这里还可以回忆一下 J. R. 普洛特金曾指出过的：对于无限的宇宙来說，熵增加定律不論是对于整个宇宙，还是它的无限的一部分，都是无效的。因此，平衡的概念对于整个宇宙失去了意义。将热力学第二定律运用于整个宇宙的任何企图都是沒有根据的。十分有趣的是，列米特尔也表述过同样的观点(1946)。

b)宇宙学家們完全沒有研究过热力学推論的实质方面，即宇宙中发生现实变化的速度。物质达到平衡所需的时間比起它的进化所必需的时間，是大得非常之多的。这种进化是在引力和物质运动所产生的对立效应的作用下发生的。

c) 就我們所知道的宇宙而言，不存在热力学平衡，当研究在我們眼前发生的过程时，也沒有任何根据假設：它趋向于某种平衡……"

这样，就可以进行下面的討論。我們来考察一个有限空間领域。如所周知，由于不存在絕对时間，因而也不可能在这一有限领域的表面上来确定一个統一的时間。但是能够考察这个有限空間领域和无限宇宙之間的物质和不同能量形式的交换。显然，在这一有限空間领域中物质的不断进化是不可逆的。不过在这一有限领域中进化的趋向与在另外一空間领域中的可能过程相比是可逆的。物质能够在引力的作用下聚集起来，在压縮的过程中能够达到极高的温度，并且物质能够重新以核的形态存在着。受到阻碍时能引起傾盆大雨的宇宙射綫是不可逆过程的原形(在地球的条件下，可逆过程发生的概率是很小的)，它既能重新在銀河系中(在銀河星系中——引者)不断地产生（例如 E. 费米就提出过这一点），也能在其他我們尙不能确定的条件下发生（例如在蟹状星云或在另外的宇宙輻射源中所发生的)。

由此可见，宇宙‘热死’論现在不能认为是有根据的”[1]

此外，对沙兹曼在上面 b)項中提出的以古典物理学为根据的考慮，还应补充上以量子物理学为根据的考慮。在星际空間运动着的粒子，由于它們和其他粒子相互作用的概率很小，又由于它們的密度也很小，所以在长时間內能吸收大量的能量子（例如，为星球所輻射的能量子）。以这种方式获得的量子的“总合”，其結果是那些事先已吸收了大量光子的粒子在以后发生的碰撞中（这种碰撞早晚总要发生的），将輻射极高能量的量子，这也就是說，在这种过程中熵将减少，而不是增加，——这就象在碰撞之前仅吸收了一个量子的粒子所发生的碰撞一样。

现代物理学的研究証实了恩格斯的提示，宇宙过程的辯証法是排斥和吸引的共同作用。[2] 无論是能量和物质的聚集还是扩散，都是宇宙中辯証过程的結果。它們在宇宙的不同处所和不同时刻发生着。它們决定着在无限空間和无限时間中天体的发生和毀灭。无論是空間、时間，还是物质都不是有限的和孤立的。在物质的宇宙中，个別天体的存在在广延和时間上都是有限的。同一的永恒的物质，其质上一定的不同的存在形式是有限的。

个别的和暂时的（过渡的）事物的有限性不能搬用于“整个”宇宙。这样只会导致同已知的并为实践所检驗过的自然规律或事实（例如，孤立系統在宇宙中是不存在的）相矛盾。“宇宙热死的观念是建立在把宇宙的局部的而且是孤立的部分的特性錯誤地推广到整个宇

---

① 沙兹曼：«宇宙演化的起源»，巴黎，阿尔班·米歇尔出版社（E. Schatzman, Origine et évolution des mondes, Editions Albin Michel, Paris），1957 年版，第 383 页等等（俄文文献尚可参看沙兹曼：«在西欧和美国传布的宇宙理論的批判評述»（Э. Шацман, «Критический обзор космогонических теорий, распространенных в Западной Европе и Америке»），见«宇宙問題»，第 4 卷，莫斯科，1955 年。——俄文編者）。

② 同上书，第 63 页。

宙上。由此可见，宇宙未来热死的論断是建立在謬誤的前提上的”。[1]

一位热死論的捍卫者不久前在一篇題为“可怕的审判”的文章中說，在某个时刻“人类”将“被燒尽”，“科学……預見了宇宙的残酷无情的結局：一切生命都将死亡……”这个捍卫者把希望只寄托于“也許时钟的机械将被重新发动起来”。[2] 现代科学的精神不会有諸如此类的胡說八道，只有科学的老的和新的敌人的邪恶精神才会这样說。

（程为昭譯、宋玉升、舒里校）

---

① 阿姆巴楚米扬：«宇宙»，«苏联大百科全书»，第2版，第9卷，第292页。

② 卡蔡尔（F. Katscher, B «Arbeiter-Zeitung»），載維也納«工人日报»，1955年1月1日。

空間与时間的无限性

5. 空間—时間—物質

任何物质构成的东西都在发生着和消亡着，并有始有終。从一种形态的运动过渡到另一种形态的运动是一切物质所固有的属性。空間与时間是物质存在的形式。物质的运动是在空間和时間中发生的。空間、时間、物质彼此不可分割地联系着。"……离开时間的存在是和离开空間的存在同样是最大的荒唐"。①

空間关系是物质构成体相互位置(并存)的现实关系，时間关系是事物相继出现的现实关系，是物质过程发展的关系(次序)。"物质的这两种存在形式假若沒有物质当然都是无，是只在我們头脑中存在的空洞的观念、抽象"。②

对物质过程的时間形式与相互关系的研究可以称为"計时学"(关于測量时間的科学)。反之，古代的几何学，即为了測量地段由埃及人发展起来的几何学，就把物体的空間形式与相互关系作为出发点。

几何学

几何学只对物质构成体的全部属性中的空間属性进行考察。关于空間的几何学說的概念和定理都是这种抽象的結果。在这种情况下发展起来的几何学首先撇开了现实空間形式的相对不确定性。例如，紀元前 300 年欧几里德就創立了关于沒有广度的"点"，沒有寬度

① 恩格斯:«反杜林論»，人民出版社 1961 年版，第 52 页。

② 恩格斯:«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 196 页。

的“綫”和沒有厚度的“面”而具有不变的相互关系的学說，这个学說也成了后来几何理論发展的古典基础。

长度，面积，空間体积的量度都假設了标尺可以重复重叠，因而也是可以轉移的。所以，运动的可能性就成为全部几何学* 的基本前提。因此，运动的概念是关于物体的全部科学中所固有的最抽象的概念。由于运动使物体可能发生接触或分离。Н. И. 罗巴切夫斯基(1792—1856)在空間的几何定义中着重指出这情况：“两个物体 A，B 彼此接触，組成一个几何体 C……。反之，任一个物体 C 可以任意分割为两个部分 A，B……。所以，自然界中所有的物体都可以設想是一个整体的部分，我們称这个整体为空間”①。

罗巴切夫斯基比匈牙利数学家 J 波利亚依(1802—1860)早几年就大胆地提出，除了通常的欧几里德几何外，也同样可以設想有另一种几何，而波利亚依后来也独立地作出和罗巴切夫斯基同样的結論。罗巴切夫斯基认为这另一种几何将更准确地和空間的现实属性相对应，幷完全由經驗来証实是可能的(应該說，高斯最先提出〔1816〕这种思想，但他沒有决定发表自己的結論**)。

图 24 这是 J. 波利亚依給他父亲的信中的一行(3，11，1823)，他告訴他的父亲，他在从事于欧几里德平行綫公理的研究工作，他“由此建立了另一个新的世界”。

---

* 在几何中把从一个图形换变到另一个与它相等的图形，当作运动。——俄譯本編者注

① «罗巴切夫斯基全集» (Н. И Лобачевский, Полн. собр. соч.)，莫斯科-列宁格勒，国家科学技术出版社 1949 年版，第 2 卷，第 168 页。

** 罗巴切夫斯基关于非欧几里德几何的第一个著作曾在 1826 年作了报告，幷在 1829 年以成熟的形式发表。J. 波利亚依的著作在 1832 年发表。C. 高斯于 1816 年已有了关于可能存在非欧几里德几何的思想，但他对自己的思想沒有作进一步研究，也沒有发表出来。所以，非欧几里德几何的优先发现应屬于 Н. И. 罗巴切夫斯基。——俄譯本編者注

这就是对几何学对象所作的概括。不久，几何学就不仅包括不同于欧几里德的空間关系的学說，而且也系統地分析了与空間关系类似的，或更确切的說，在某些方面与空間关系类似的现实的形式和关系。

在康德主义的异說中对几何学作了唯心主义的理解，认为欧几里德几何学是先驗的知識。现已証明，欧几里德几何学不是从純粹的理性中产生，也不是唯一的一个与物质现实相对应的几何学。例如：是否有由天文学的尺度，量得由光綫构成的大三角形，其內角和等于 180°，或相应地大于 180°或小于 180° 等几何学問題，现已成为純粹实际問題。这些問題只能通过經驗来解决。G. F. 高斯(1777—1855)在当时提出了第一个具有决定性意义的企图。后来(1915)，爱因斯坦的广义相对論指出，在宇宙范围中，三角形的內角和应該肯定不再是 180°，它正好取决于相对应的空間領域中宇宙质量的分布。

所以，欧几里德几何学首先是从日常的經驗和观察通常的客体出发，以抽象和概括的方法建立起来的。后来，在对客体的实际应用和对曲面的实际应用的基础上，并以分析“平行綫公理”的方法，最終发展出不同于欧几里德的几何学。这样，就产生了非欧几里德的空間学說。此后，就发展出一些数学系統，这些数学系統，只是和先前的几何学有些类似，即它們不再局限于只考察一些空間关系。在这样的数学系統中，同类客体的不可分割的总体被看作是抽象“空間”的“点”，并以“几何方法”来分析它們的相互关系。B. 黎曼(1826—1866)就是这种学說的奠基者之一。

现在，几何学概念已推广到所謂大于三維的“空間”——虽然就本来的詞义而言，“空間”流形只有三維(长，高，宽)。这样，关于 4 維，5 維甚至 n 維“空間”(包括以无穷多个数来量度的空間)的学說也被称为“几何学”，虽然它們不与物体相互位置的关系发生联系，或者更确切地說，它們不只是与物体的相互位置这种关系发生联系。例如，一些以三个空間坐标，以一个时間坐标和以另一些物理“量度”来描写的事件就可以記为 n 維空間中的“点”。然而，在这里只能把三維

看作是“空間的”量度。

狹义相对論的几何学可作为四維几何学的例子，在这几何学中除三个空間坐标外，还有时間作为第四个坐标。尽管空間坐标和时間坐标在这里是彼此紧密地联系的，但无論如何也不能取消它們之間的本质的区别。“第四个量度”不是空間的量度(它不可能是“精神的住所”)。

所以，从狹义来看，空間学說是物质现实的反映，而且正是物质存在的空間形式的反映。在这里，“几何学首先是与刚体运动联系着，刚体运动是图形比較的基础”。[①]

在几何学中，也和所有的科学一样，其反映的正确性也应該从实践上作驗証。从实践經驗中得出，欧几里德几何在一定領域中只能是近似。被日常經驗百万次証实过的欧几里德几何学的准确性，在广大的宇宙中就表现得不够精确了。这是广义相对論所闡明的。不过，还沒有徹底弄清楚，在微观世界中欧几里德几何学是否起作用。

现代唯物主义的空間学說是从生活实践出发，根据总的科学实践和理論結論作进一步发展和訂正后产生的。它們的产生历史和实际应用都駁斥了对空間学說所作的任何唯心主义的解释，唯心主义的解释最終总是把空間說成“精神的創造”，但有时也說成是精神的住所。例如，英国天文学家 J. 金斯(1877—1946)卫护着这样的唯心主义的命題：“空間是我們的精神的創造”。[②] 这一类唯心主义的論調最終会被几何学的历史和它的全部結論所粉碎。

时間学說

如果把关于运动着的物质存在的空間形式这一陈述作相应的改

---

① 亚历山大洛夫：«几何»(А. Д. Александров, статья «Геометрия»)，«苏联大百科全书»，第2版，第10卷，第549页。

② 金斯：«天文学視野»(J. Jeans, The Astronomical Horizon)，伦敦，牛津大学出版社1945年版，第22页。

变，那么就可以再表述关于物质存在的时間形式。彼此相继的物质过程的时間关系也是在这些过程中客观地，不以人們意志为轉移地发生的。

事件的时間流逝的方向和节律由现实过程所决定，它們不是預先制定的。人們在历史的进程中所发展起来的时間观念和概念总是在很大程度上接近客观的时間过程的认識。

較早和較迟之間的区别是客观的。在确定这个区别的同时，人們也确定了不以意志为轉移的事件的相继順序，确定了原因和結果的相继。在宇宙中，事件、过程、变化和运动的客观順序抽象地反映于时間概念中，并把事件的全部其它特性撇开。

形而上学者和唯心主义者以自己的观点来反对唯物主义的科学原理。例如，他們当中有些人企图以上面所談到的时間方向的物理特征为立足点。他們想使人們相信，时間方向是可以倒逆的，过去的和未来的，现在完成的和过去完成的是可以互换位置的。他們还利用了对热力学第二定律，熵增加规律的錯誤解释来作为証明。

熵增加规律可以确定，在由大量粒子組成的某一孤立系中时間的方向是：在接近于必然性的那种概率系統中，系統的較迟状态，其熵的数值不可能比这种系統的較早状态小。从这意义上来看，这种过程是不可逆的。现在还断言，对于另一些可逆过程来說——例如，"純粹"力学的过程，在这些过程中热现象是不起任何作用的——其时間的流逝方向似乎不能有规律地确定。这一断言是形而上学的。它把想象的抽象的产物(例如，碰撞球体"沒有摩擦的运动")当作具体的和现实的。

实际上，在理想化的想象的实驗中被看作可逆的过程是与不可逆过程不可分割地联系着。现实是辯証地联系着的統一体，而不是孤立现象的堆积。事实上，相互联系在想象上也应該是統一的。当苏联作者 M. И. 夏帕洛諾夫說："不可逆性以隐蔽的形式存在于每个可逆过程中，每个可逆过程有自己的不可逆的方面"① 的时候，所指的也許就是上述那一点。在理想化的观点下被看作可逆的任何过

程，由于它与另一些过程有具体的联系，所以它同时也是一次的过程，它有自己的历史，从这意义来看它也是不能重复的。条件的全部总和总不可能在全部最小的情节上重复出现。任何不可逆过程同时也是在宇宙过程中的全部循环和重复的无穷发展的鏈条中的一个环节。此外，从統計力学的规律得出，由每一个都可以沿逆方向进行的单个事件所組成的过程的总和完全可以表现为不可逆的。这是因为，在“时間方向”变化时，即使力学和电动力学的基本方程不变，但是，在这种情况下的初始条件总是改变的。

在自然界中，过程經历的方向不依賴于意識。人們所认識的时間过程的客观进程，归根到底是以所发生的现象的遺迹为根据，这些遺迹可以成为研究的对象：被感知的事件可以在脑子里形成“記忆”的遺迹，这些遺迹使回忆成为可能。所以，事件的客观进程就在人們脑子里引起上述那样的客观結果。但根据这些結果的知觉不能作出对前者和后者的客观区别，而只能作出对这区别的主观的认識。

在某些场合下，L. 波尔兹曼似乎也犯了这样的錯誤，他曾认为，熵减少的“偶然的”局部过程（例如，在混合物的分解过程中）将导致“时間順序局部的逆向”，所以，“在整个宇宙中时間的流逝总的說来不是单向的”②。

波尔兹曼关于“时間逆向”的思辨的設想后来常常进一步被人們所利用：例如，奥地利物理学家 F. 欧斯尼尔（1849—1926）在自己的过去就已广为传播的，光輝的著作中用許多篇幅叙述了这种設想。③ 这种思想通过欧斯尼尔又传授給他的学生，波动力学奠基者

---

① 夏帕洛諾夫：«反对对宇宙未来的唯心主义假説和对热力学第二定律的意义的歪曲» (М. И. Шахпаронов, Против идеалистических гипотез о будущности Вселенной и искажении смысла второго закона термодинамики)，«莫斯科大学学报»，物理数学与自然科学丛刊，1953 年，第 4 卷，第 6 期，第 28 页。

② E. 布洛达：«路德維希·波尔兹曼»，第 78 页。

③ 欧斯尼尔：«自然科学的物理学基础讲座» (Franz Exner, Vorlesungen über die physikalischen Grundlagen der Naturwissenschaften)，維也納，弗兰兹·多提克出版社 1919 年版，第 65 页等等。

E. 薛定諤。①

关于时間逆向的思想往后又在与微观物理有关的近代物理学的哲学解释中出现。諸如所謂时間的"任意方向"(either wayness),决定着电子运动方向的"幽灵一样的概率"等言論。②

现代的微观物理学应該现实地去解决困难的問題。然而，外在物质世界及其运动的实在性，这些运动的方向性都是一切研究的前提；所以，眞理的探究应以认識和掌握现实为目的。只有唯心主义者才想观察到所"創造"出来的这个观察的对象。

不論是时間，还是它的流逝所固有的方向都不是人思辨創造的产物。时間和空間一样都是运动着的物质存在的客观形式，所以时間与运动也是不可分割地联系着。

6. 空間与时間关系的辯証法

古典物理学把物质客体的运动看作是絕对的过程，它与所有其它物体都是无关的。一切都是在絕对空間中和不依賴于这个絕对空間的絕对时間中实现："絕对的，眞实的数学的时間，按其实质来說，是与任何外在的东西无关的，它以等速度在流逝着……，絕对空間按其实质来說，是与任何外在的东西无关，它永远是同一的和固定不动的……絕对运动是物体从一个絕对位置到另一个絕对位置时的位置移动……"③——这是牛頓所作的表述。

牛頓的观念是从他当时的科学状态中成长起来的。同时英国复辟时期的社会偏见也影响了这些观念，这些偏见企图把在自己的研

---

① 参看薛定諤：«自然科学世界图景的特点»，載«奥地利物理学报»(E. Schrödinger, Die Besonderheit des Weltbildes der Naturwissenschaft, «Acta physica austriaca», Springer, Wien)，維也納，司普林格出版社 1948 年，第 1 卷，第 3 册，第 225 页。

② 参看麦金奥：«时間能逆流嗎?»(H. Margenau, Can Time Flow Backwards?)，载«科学的哲学»，第 21 卷，第 2 期，第 79—92 页。

③ 参看 I. 牛頓：«自然哲学之数学原理»，商务印书館中譯本，第 8—10 页。

究中总不会停滞不前的自然科学与宗教世界观調和起来。"与永远使自己保持为相等的,不运动的,同样的和同类的牛頓空間类似,上帝也是某种同样的,同类的;他充满整个空間……因而不需要任何作为感知空間中的物体的輔助手段,是他自己……創造了它,并賦与它……完全的实在性……"。①

空間对牛頓来說是"sensorium dei",正如他在"光学"(1704)中把空間称为上帝的直接知觉的領域一样!上帝"永远延續着,到处出现,何时何地都存在,他創造了空間和延續性"。②

由此可见,牛頓把空間,时間与物质当作彼此不相依賴,彼此脫离的。只有上帝才能建立起它們的統一:上帝創造了它們,并把它們联結在一起。

在上帝所特有的知觉領域中,上帝也可以判明,两个彼此远离的事件是否同时发生,因为上帝永远可以在同一瞬間观察到它們!这样的鬼計对牛頓的物理学来說是有巨大意义的。因为他只有把上帝引进来才能把自己所使用的同时性概念当作普遍的定义。

然而,如果把上帝消灭掉,就象把"絕对参考系"消灭掉一样,那么,这立刻就会产生一个問題:即时間間隔和距离又靠什么来客观地确定呢。对这問題的回答就确定人們对时間間隔和空間間隔量度的意义。

A. 爱因斯坦(1879—1955)以批判牛頓的时空观为出发点,在1905年发表了狹义相对論。③ 爱因斯坦清除了对物理学中的空間,时間与物质的形而上学的分割。他以物理学的尺度和数字确切地,恰当地表述了它們的辯証的相互依賴性:"相对論的时空观与古典物理学的时空观的基本区别就在于前者承认了空間与时間是有机的相

① 根特:«时空哲学»(W. Gent, Die Philosophie des Raumes und der Zeit, Verlag F. Cohen, Bonn),波恩,F. 寇亨出版社1926年版,第162页。

② 参看 I. 牛頓:«自然哲学之数学原理»,商务印书館中譯本,第953页。

③ 参看爱因斯坦:«論狹义相对論与广义相对論»(О специальной и общей теории относительности),(通俗讀物),彼得格勒1923年版。

互联系”。①

与时間相联系的任何物体位置的变动和运动的状态，只能当作相对于另一物体或另一物体系(参考系)的运动来理解。恩格斯曾指出:“单个物体的运动是不存在的,——只有在相对的意义下[才可以談运动]”。②

爱因斯坦指出，不存在“絕对不运动的”物体或絕对不动而充塞于整个空間的“以太”。实驗表明，不存在以某些特有的物理属性作为区别的任何絕对靜止的参考系（也不存在1870年C.諾意曼所假想的任何“α物体”)。

空間与时間的相互关系是客观地与具体的物质参考系联系着。(这与是否有某一观察者在主观上感觉到这联系或者沒有感觉到这一联系无关)。由此可见，問題就在于研究这些联系的规律，研究长度和时間間隔从一个参考系相应地轉到另一个参考系时，它們依据这些联系规律所发生的变化。

根据狹义相对論，在某一确定参考系中分别发生的两个事件的时間間隔与在另一个相对前者作匀速直綫运动的系統中将有不同的持續性。这是因光速相对于任何靜止或慣性运动的物体总是有限和不变的結果。光速(在眞空中)的不变性在电磁学上和理論上都反复获得了証实。

爱因斯坦指出,在一个特定的参考系中,同时发生的两个事件在另一个相对前者运动的系統中就不是同时的了。从同时的相对性得出空間广延的相对性，因为，例如同时性事件的地点之間的距离正好和一根杆的长度一样。由此不言而喻，物质世界的空間与时間的相互关系尽管彼此有着本质的区别，然而它們之間也有很紧密的联系。

---

① «相对論的討論总結»(«К итогам дискуссии о теории относительности»),苏联«哲学問題»杂志編輯的文章,1955年,第1期,第135页。

② 恩格斯:«自然辯証法»,人民出版社1962年版,第208页。

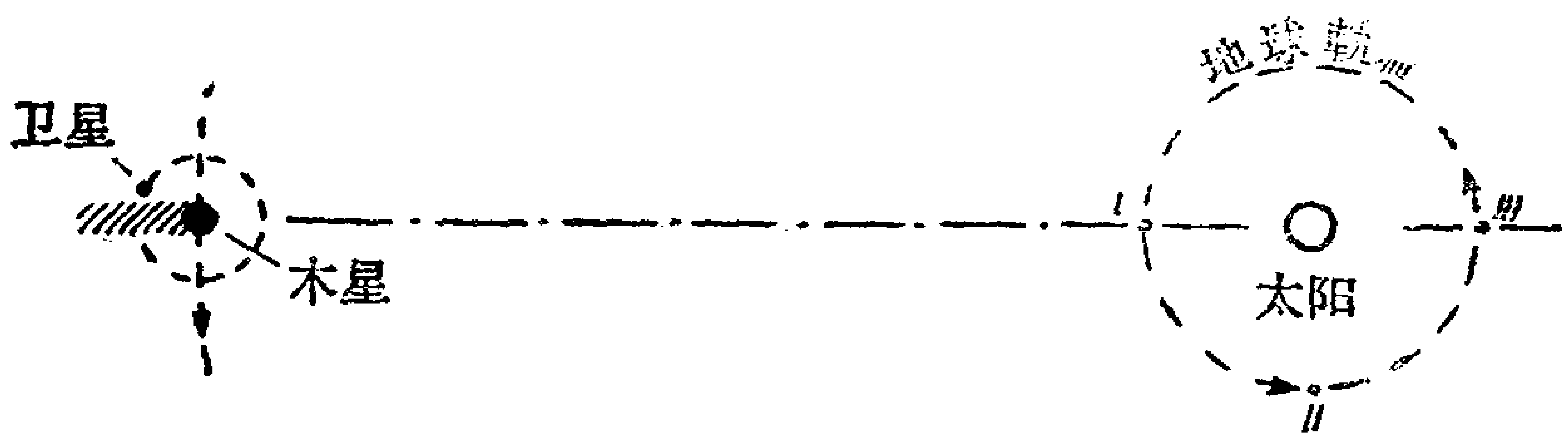


图25 罗美尔测量光速的天文学方法。如果沿自己軌道繞太阳运动的地球从最接近木星的位置I移到較远的位置II，再移到最远的位置III，光应該通过附加的距离，这样，对地球上的观察者来說就会周期地观察到木星的卫星蝕出现"迟些"。旣然这个距离的数值和发生蝕所"延誤"的时間都已知，那么根据它們就能計算光速。

从物质世界的空間与时間的相互关系的相对性得出与长度和时間間隔有关的許多其它物理量的相对性。例如，在系統中处于靜止的物体的质量(靜止质量)与在系統中处于运动的物体的质量不同。

上述长度的变化是不容易直接地观察的。反之，当粒子在加速器中加速到接近光速时，就明显地表现出质量的增加。在这里，质量增加的"相对論效应"从技术观点来看也起着决定性的作用：在設計上述这些装置的时候就必需考虑到相对論效应。

加速度电压 伏特	电子的經典速度 千米/秒	电子的相对論速度 千米/秒	电子质量相对增加的系数
0	0	0	1
1000	18000	18760	1.0019
10000	59400	58700	1.0193
50000	132760	123800	1.113
100000	187800	164300	1.262
500000	419900	259100	1.935
1000000	594000	283000	2.87
10000000	1878000	299210	13.8
100000000	5940000	299996	195
1000000000	18780000	299999.96	1950
10000000000	59400000	299999.9996	19500

上表表明了在古典情况和对应于相对論情况所計算出来的各种

量(根据 M. 韦尔麦斯的計算);为了使上表更显明,可以把准确地等于 300000 千米/秒 的光速列入表中。爱因斯坦的狭义相对論考虑了物质的空間特征和时間特征之間的緊密联系。他根据閔可夫斯基(1864—1909)的建議,采用了四維“几何学”的方法。

在这样的几何学中,时間是作为与空間坐标紧密联系着的第四“維”。在狹义相对論所考察的,所有彼此相对作匀速直綫运动的坐标系中,两个事件的空-时距离,它們之間的“間隔”与坐标系的运动状态无关,这就是說,固有的时間,长度和靜止质量都是“不变的”量。事件之間的間隔的不变性的发现表征了一个新的重要的結果。

在广义相对論中,爱因斯坦把相对性原理推广到任意运动(加速的和減速的)的系統中。他要求这样来表述自然規律,使得它們在任何运动的参考系中都有不变的意义。他认为,狭义相对論的規律在运动状态发生无限小变化的情况下和在小的定域范围中仍保持正确,他同时又考虑到为实驗所証实的慣性质量和引力质量的相等,于是他就成功地(1915)找到了这个描写力学規律(即物体同时在机械力作用下运动的規律)不变的公式。广义相对論断定了加速度和引力的物理效应定域的等价性;但同时,在广闊的領域,它也有可能去区别引力和加速度效应。所以,广义相对論就要求对这些自然規律作出这样的数学描写,即使得在匀速直綫运动的参考系和加速运动系統中,这些自然規律的数学描写形式都相同。从数学的观点看来,这样的要求具有决定性的作用。过了几十年(1951)以后,爱因斯坦才提出概括相对論不变性的电动力学(一般场論)的令人滿意的方案。

爱因斯坦在发展广义相对論的时候,对整个物质客体所固有的引力作用也作了解释。他指出,引力场的存在与空間,时間的特定的(度量的)性质联系着。

如果我們从一个空間域轉到另一个空間域,从一个时間周期轉到另一个时間周期,那么宇宙中物质的分布也是有变化的。这也正如爱因斯坦曾指出的,物质分布的变化就是空間属性与欧几里德几何学所指出的空間属性发生偏离的原因,也就是物理过程的持續性

发生变化(变慢或变快)的原因。

光綫在引力质量近傍，从一点到另一点的现实可能的路綫是沿一条“最短”程的非欧几里德的“测地綫”运动。为了使这现实的三維空間的“最短”程綫具有“直观性”，通常就把它們与一定曲率的二維客体上的綫相比拟。例如，在球面上和马鞍面上連結三点(不分布在一条“直綫”上)的最短綫(也意謂着最“直”的)所构成的三角形，在第一种场合下其內角之和永远大于二直角，在第二种场合下其內角之和永远小于二直角。数学理論把马鞍面記作負“曲率”，而把球面記作正“曲率”。圓的周长和面积在马鞍面上随着它的直径的增加而增加得比在欧几里德平面上要快，而在球面上增加得又比欧几里德平面上要慢。由此可见，“不走出这些面”，而借其內部量度的手段也可决定三角形或圓是在那一种曲面上，这个面是否是平面，它有正曲率还是有負曲率。如果面的曲率随着时間而变化，那么这也能借內部量度的手段来确定。

在三維空間中，使物理“点”之間实现着现实的联系和动力学的連結的那些相应客体的属性，是与二維空間中的三角形，圓及其它客体在这方面的属性类似的。可是，归根到底要依賴于实际測量的理論假設，可以研究和解决在三維空間中空間的相互关系具有怎样的形式的問題，以及在空間和时間中物质分布改变了的情况下空間关系又要怎样改变的問題。其实，根据广义相对論，现实的(“物理的”)几何是依賴于物质的分布的，由此可见，三維空間的“曲率”应該是由各种領域中的物质分布和物质随时間的变化所决定的。对在某面上的圓面积同其直径的依賴关系的量度，可使我們解决关于它的曲率問題。如果在空間的各种点中和时間的各种时刻中弄清楚球的体积与其直径的关系，那么，对于三維空間的曲率来說，类似的相互关系在数学上加以确定是可能的。

換句話說，經常被复述的关于不可能直观地表示“弯曲的空間”的断言，看来是不正确的(假如設想，有充分的理由来采取这种尝試，只要意識到这种尝試的目的，这样一来并不表示三維空間的“弯曲”

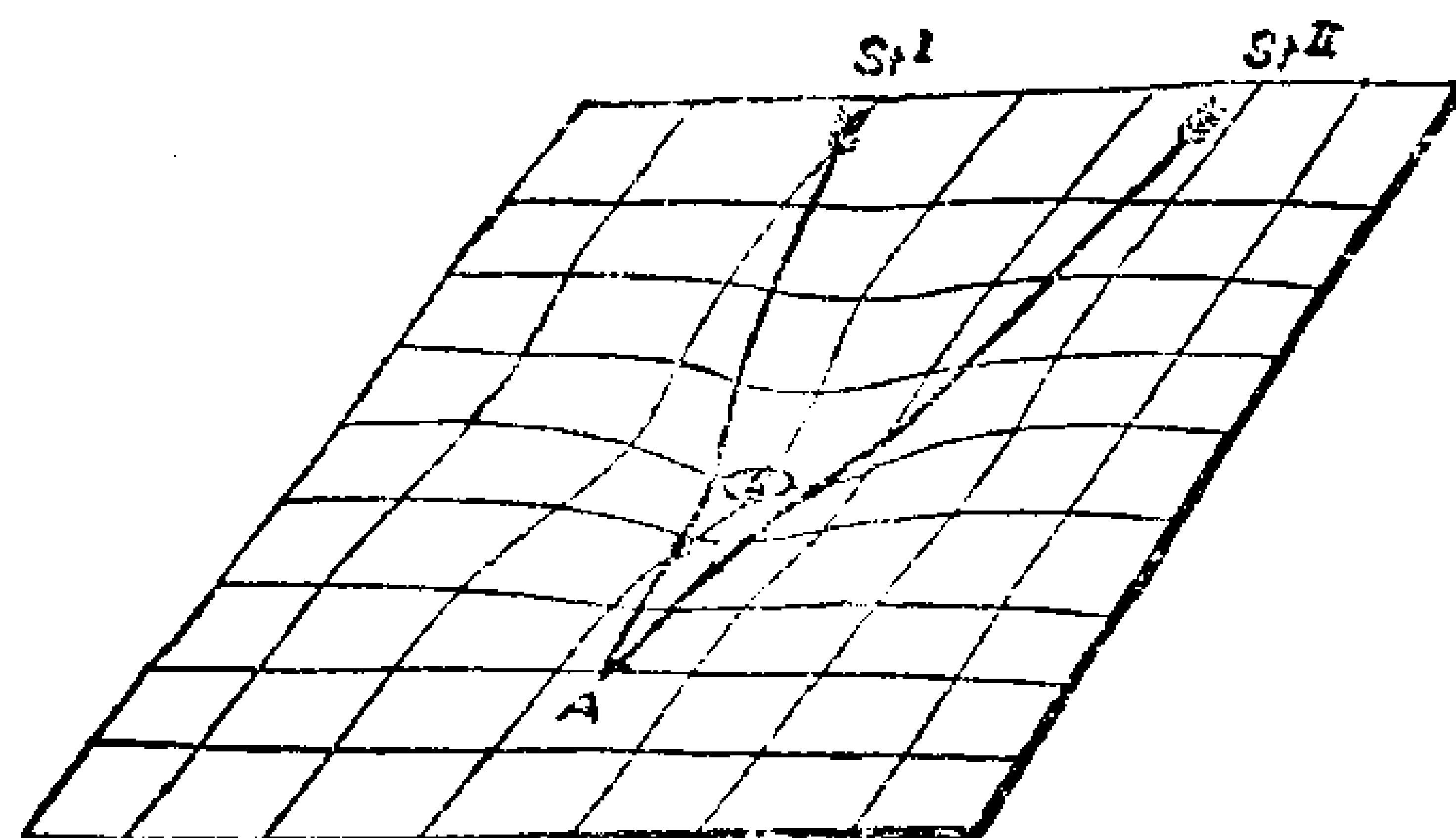


图 26　巨大的太阳使光綫发生相对論偏轉的二維示意图。
从恒星 St^{I} 和 St^{II} 射到地球A上的光綫在太阳旁边发生偏轉，这正和恒星往內移动了一些相似。可以把恒星的相对位置和在夜間所作的照相作比較。当这些恒星的光綫在见不到太阳和日蝕的情况下，通过太阳近旁射到地球上时，它們經受了偏轉的检驗，这也表明发生了爱因斯坦所預言的效应。

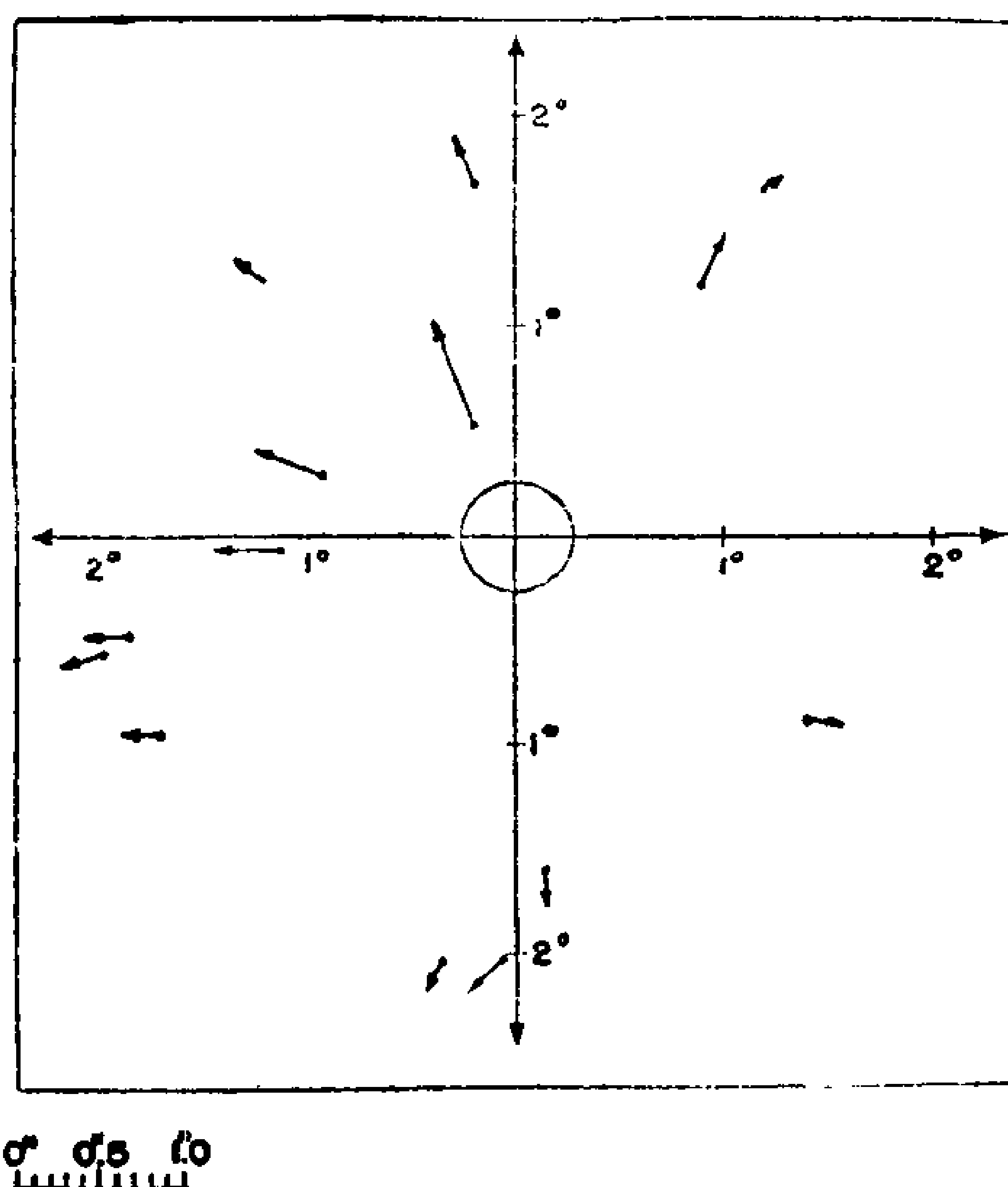


图 27　1922 年在日蝕时里克天文台观察队(美国的) 在乌利爱里(在奧地利西部)观测到的恒星在太阳引力场中的視位移。
箭头表示 15 个最好的已知恒星(根据大小和方向)的位移。

就是和二維空間近似)。其实，直观地表示某一件东西就意謂着設想这东西从某一观点看来是怎么一个样子。正如已經指出的，如果在某

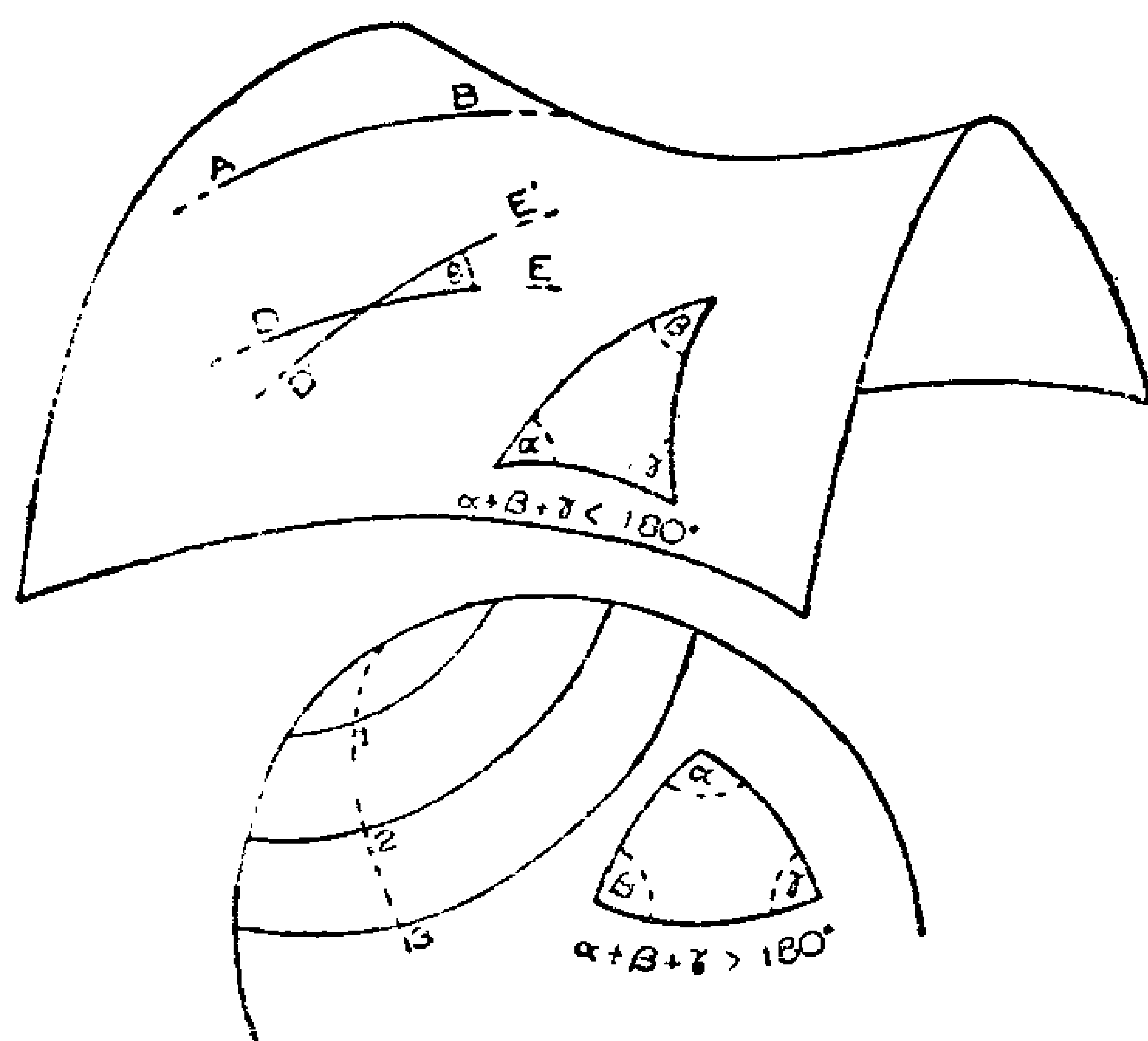


图28 马鞍面和球面上的几何的相互关系。在DE和D'E'所构成的角θ的范围内引出的"直綫"都不与"直綫"AB相交，所以，它們与AB平行。在马鞍面上由"直綫"所构成的三角形內角和小于180°，而与球面上相对应的三角形內角和则大于180°。在球面上所有的"直綫"都是大圓的一部分，任何两个大圓彼此永远相交于两点。有限地以半径1，2，3所构成的同心圓的圓域，其面积的增加比在平面上以相同半径所构成的圓域的面积的增加要慢。

一地点或某一时間三維空間将有某种"弯曲"，那么现在把恰好可以观察到的东西加以表示是完全可能的。內部測量（例如球的区域）也恰好提供上述的結果！借某些想象的努力，甚至可以成功地不仅在天文学尺度的范围中，而且在日常测量的范围中（当然，假設这个日常測量的空間在实际上与欧几里德空間有些区别）表示出"弯曲的"空間是怎样的"样子"①。

现在，天文学家企图确定，在球的直径增大时球的体积将怎样連續地增大，它比欧几里德几何增加得快还是慢。誠然，在这里，天文学家是从极可怀疑的假設出发，即假設在我們现在所接近的空間領域中，恒星系統（銀河系）的分布是近似均匀的，并用这样假設的恒星

① 参看黑尔姆霍兹：«論几何公理的起源和意义»（Г. Гельмгольц, О происхождении и значении геометрических аксиом），圣彼得堡1895年版。

系統中所包含的銀河系的数目来测量这球体。在"負曲率的的空間中体积的增加要比在曲率为零的欧几里德空間中要快，而在正曲率"，空間中又比欧几里德空間增加得慢。但到今天为止还沒有取得任何一点可靠的結果。

至于說到过程在时間中的流逝，从爱因斯坦看来，在引力质量周圍时钟变慢。在这里，相对論所理解的"时钟"是指每一个匀速的，周期性的过程。

从狹义相对論中得出类似于上述广义相对論中得出的那种效应，狹义相对論指出时間的进程依賴于速度。

爱因斯坦用一对双生兄弟来作为說明相对論的"时間延长"的例子：这对双生兄弟中的一个离开地球往世界空間中旅行，当他回来后他就把自己在旅行中所測量的时間与留在地球上的兄弟所测量得的时間作比較(引自 H. 潘德的材料)：

A	B	C	D	E
36 天	約36天	5 分20秒	冥王星的軌道(比地球至太阳的平均距离大39.66倍)	0.025
3 个月	約 3 个月	1½小时	1½光日	0.064
1 年	約 1 年	2 天16小时	23光日	0.25
4 年	3 年 6 个月	6 个月	0.85光年	0.72
40年	11年 9 个月	28年 3 个月	18光年	0.995
400年	20年 8 个月	379年 4 个月	198光年	0.99995
4000年	29年 7 个月	3970年 5 个月	1998光年	0.9999995
40000年	38年 7 个月	39961年5个月	(銀河中心区)	0.999999995

A——表示根据地球上的时钟所測得的天文航船往返所經过的时間。
B——表示天文航船根据自己的时钟所测得自己的往返所經过的时間。
C——表示A减B之差。
D——表示天文航船所达到的最远点。
E——表示所能达到的最大速度与光速之比。

在物体发光时原子內的电子的振蕩是一种周期性过程，因此，在大量天体的輻射光譜中能观察到特有的"紅移"。(不能把这种现象

与光源运动时所观察到的紅移——都卜勒效应混淆）。所以，“原子钟”在引力场中走得慢些。如果把一个有高度稳定的无綫电发射装置的钟放在人造卫星上，并在火箭发射前使之与“地面上”某一钟校准，那么，这样的效应便可出现，而且能观察到。

把牛頓理論包括进去作为一簡单的特殊情况的，爱因斯坦的新的引力理論，在更大程度上概括了我們关于自然界的认識。它确定了宇宙中物质的分布，物质客体的相互作用和时-空相互关系三者之間的不可分割的联系。

这也就是关于运动着的物质及其存在形式—空間与时間—的不可分割地联关着的辯証唯物主义的学說在物理学中应用的具体化。

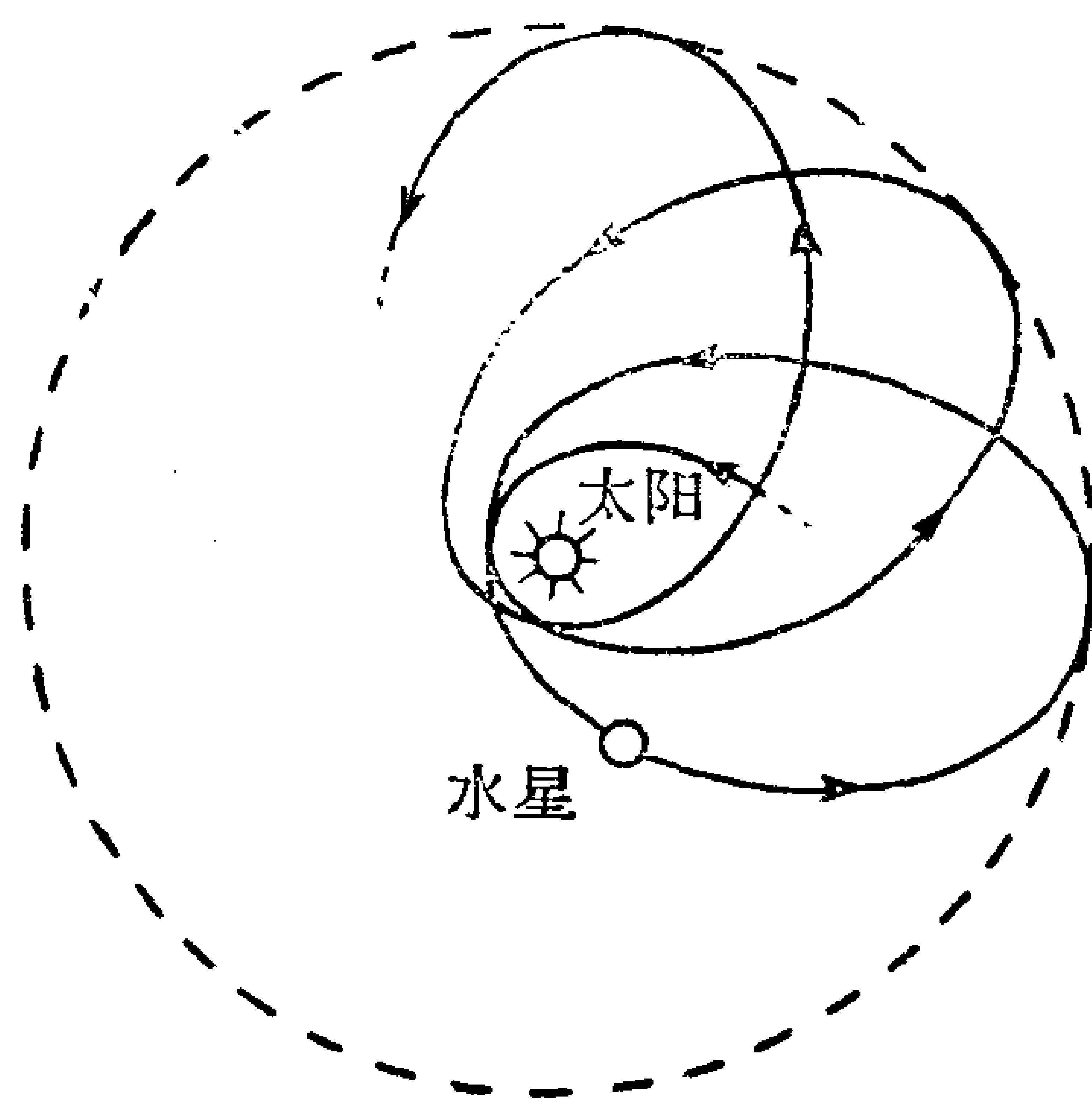


图29　爱因斯坦所計算出来的水星軌道移动的粗略示意图。从广义相对論得出，在一百年內其軌道轉动为 43.03″（角秒），这已由观察中所获得的数值：42.56″±0.94″完全証实。

爱因斯坦的理論是“具体地，科学地証实了辯証唯物主义关于物质，空間与时間的相互联系的基本原理。因此，必需把相对論的科学內容和爱因斯坦，尤其是他的許多后继者常常在实証主义的精神下所作的解释加以区别”。①

① «相对論的討論总結»，載苏联«哲学問题»，1955年，第1期，第136頁。

7. 相对論的濫用

爱因斯坦的相对論的哲学意义不止一次地被作了完全虛假的解释，而且不正确地运用了这个理論。主观主义者和相对主义者企图借相对論来否定外在世界，甚至用相对論的更现代形式来否定外在世界的可知性。而形而上学的机械唯物主义的不可救药的維护者則认为，相对論应該已被駁倒，因为它与他們預先所創造的不变的图象不相容，它与物质不与时一空发生相互联系的观点不相容。

唯心主义者和反辯証法者或者不懂马克思主义哲学学說，或者干脆否定马克思主义哲学学說，他們彼此进行对駡，毫不考虑实驗事实而瞎吵。所有这些爭論都不能促进基本問題的解决，即不能去解决相对論所断定的物质及其在空間与时間中运动的紧密的統一。

爱因斯坦的工作給予不依賴于物质分布的絕对空間学說和不变的絕对时間学說的拥护者以完全意想不到的打击。他們忽視了在非欧几里德几何学建立时提出的思想，他們当中許多人还奉行康德的命題：认为欧几里德空間对我們来說是先驗的范畴。现在已表明，欧几里德的空間学說无論如何都不是先驗的知識，它只在宇宙的一定領域中才絕对地严格正确！

以公理来叙述的原理旣不是不可爭辯的，也不是不变的。这也証实了列宁的原理：自然科学的公理也是从实践中抽取出来，只是由于实践的驗証才获得自己的可靠性，所以，它們将随着新事实的累积完全可能发生变更。[①] 杰出的苏联数学家 A. H. 柯尔莫果洛夫在物理几何学中所談到的关于欧几里德公理的話是公正的："实践，其中包括生产技术活动和实驗，是作为关于自然的一切眞理认識的标准，特别是公理的眞理性的問題的标准"。[②]

---

① 参看«列宁全集»第 38 卷，人民出版社 1959 年版，第 203 页。

② 柯尔莫果洛夫：«公理»(A. H. Колмогоров, статья «Аксиома»)，載«苏联大百科全书»，第 2 版，第 1 卷，第 613 页。

康德主张欧几里德几何学是在經驗之外产生的，所以，可以相信它的規律是“絕对的”，与經驗沒有任何联系的。非欧几里德几何学的建立就使得这种信仰丧失了任何根据，因为非欧几里德几何学表明，只有經驗才能找到与现实相对应的几何系統。

辯証唯物主义指明，人类知識的向前发展使我們接近絕对眞理。所以，在一定条件下取得的任何相对眞理都包含絕对眞理的一个部分。因此，科学总不能不发展，也总不能使自己的內容处于不受以后的經驗所触犯的状态。爱因斯坦的理論指出，关于空間与时間的旧的物理观念必需重新修改。

新的观点絲毫也沒有損害下面这一观点的正确性，即作为物质存在形式的空間与时間是客观的，不依賴于人的意識并存在于人的意識之外。从理論认識的意义来了解认識的全部“相对性”的时候，有关空間与时間的认識是可以使我們接近絕对眞理的。这里有必要再一次回忆列宁的提示：“人类的时空观念是相对的，但絕对眞理是由这些相对的观念构成的；这些相对的观念在发展中走向絕对眞理，接近絕对眞理……”，“我們的‘經驗’和我們的认識正日益适应客观的空間和时間，日益正确而深刻地反映它們”。[1]

对物理学来說，物质的时-空关系的重要的相对性（这正如相对論所理解的一样）在原則上不管怎样不会与认識論的原理发生矛盾，人通过相对眞理的认識不断接近絕对眞理，不断接近于完全把握现实。这样的接近是一个无穷的过程，在这过程中，当每一次达到一个认識目标时，在认識的面前又提出下一个需要认識的目标，就这样不断地继續下去。相对論所否定的不是作为认識的絕对目标的实在，而是否定“絕对靜止的”物理系統的存在，特别是否定絕对“参考系”的存在。

在苏联最近出版的马克思主义哲学原理的教科书中，以现代物理学和天文学的材料对空間与时間的辯証唯物主义学說作了如下的

---

① «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第179，191页。

論述：

“空間和时間的客观存在不以现象的交替和物体中的任何变化为轉移这一事实，是空間和时間的絕对性的表现。但空間和时間的特性則是不断变化的，是由变化着的物质的特性所制約的。依物质的条件的不同，客体的空間形式、广延性也会发生变化，几何学定律的性质也会发生变化，现象的时間持續性也会有所不同，时間的流逝也会有所不同。这又表现出空間和时間的相对性……。

空間的无限性，就是指共同存在着的物质客体彼此相接的广延性(长度的、体积的)所具有的无尽的連貫性。但由于物质客体之間有质的差別，从而在物质客体的空間元素的特性方面和內部結构方面都有所差別。因此，空間的无限性并不是完全相同的元素的簡单积累或相加的結果。同时，尽管这些空間元素彼此有所不同，但它們都具有一个共同的特性——长度和体积的广延性。从其总和的，整体的来看，它們就构成物质世界的无限空間。

同样，时間的无限性也不是完全同一的持續性元素的积累或相加的結果。由于时間特性是受物质制約的，因而与物质客体的质的差別相适应的持續性元素，其內部特性(流逝的速度、“节律”)也是有变化的。但是尽管有种种差別，这些元素却不能排除这样一个基本的特性：都具有这样或那样的持續性。因此，从其总和的，整体的来看，它們就构成了无限的时間，而在这无限的时間之內存在着无数的多种多样的物质客体，它們的状态起着无穷的变化。

由此可见，空間和时間是有其內部矛盾性的。这个矛盾性的表现是：第一，空間和时間按其本性說来，旣是絕对的，又是相对的；第二，空間的无限性是由个别物质客体的有限的广延性构成的，而时間的无限性是由个別物质过程的有限的持續性构成的；第三，空間和时間是不間断的，而同时又是間断的(离散的)。”① 順便指出，这后者的

---

① 参看《马克思主义哲学原理》，(譯自俄文) 人民出版社1959年版，第155，160—161页。

矛盾就是物理学中物质客体和过程的波动性和量子性的矛盾的結果的具体化(把这矛盾的某一对立面极端絕对化也絕不会使这个矛盾“消失”)。

以理論认識的“相对主义”来偸换物理学中运动的相对性，从而否认客观认識的可能性，否认我們接近絕对眞理的可能性的观点是沒有任何东西可以为它作辯护的。“对于客观的辯証法說来,相对之中有絕对。对于主观主义和詭辯說来，相对只是相对的，是排斥絕对的”。①

反辯証法者的认識論上的相对主义經常是与主观主义相联系的。相对論无論怎样也不否认物质存在的时-空形式的客观性，不否认它們的形式不依賴于意識。可是，主观唯心主义者把相对論中“参考系”的概念說成是承认运动依賴于主体,依賴于观察,依賴于感受!

在这里主观主义者从寻常的断定出发，认为只有观察者才能观察和确定联系,因此,主观主义者就进而作出荒謬的論断，认为观察到的现实的联系是在观察过程中創造的。这种旧的主观唯心主义的断言只不过是实証主义的重复，与相对論的科学內容沒有任何共同之处。

物质运动的相对性是人們所观察的测量結果的相对性的結果。它們两者,即运动和量度是以物质的,即以不依賴于意識的因素来决定：即以运动着的物质客体有相对速度和考虑到狹义相对論光速为恒量的条件来决定的。即使任何人,任何“观察者”不存在,那么运动着的客体和过程本身仍是相对地在进行着。

許多物理学家极粗暴地歪曲了相对論的意义。在相对論的数学結构和实驗驗証方面从事过著名的研究工作的天文学家A. S. 爱丁頓(1882—1944)曾这样声称:“正是智慧……把规律强加給毫无区别的世界……。物理学的相对論把一切归結为一些关系;換句話說,对

---

① «列宁全集»第38卷,人民出版社1959年版,第408页。

世界构造起作用的是一些关系而不是物质；……物质的本性沒有任何意义”。[1] 而且在另一个地方，这位相对論的通俗解释者又作了如下的表述："世界实体就是精神实体(mindstuff)"。[2]

这种魔术消灭不了組成时-空“相互关系”的实体——物质。把被閹割了的“关系”解释为精神的創造，解释为包含在精神中，并把相对論中所說的某一运动解释为好象不是指某物相对于某物的运动，而是指无物相对于无物的运动！

相对論认为光是极限速度，也只是光才能具有这种速度，而且只有它是靜止质量为零的客体。光速是任何相互作用传播的最大速度。这一事实也是与主观独断或約定沒有任何共同点的。从这理論得出，当物体的速度接近光速时，任何质量应成为无限大，任何长度应縮为零，任何时钟应停止。爱因斯坦所确定的这些自然規律也指出这些情况为什么又不能发生。对加速到高能量粒子行为的研究就給出光速为极限速度这一事实的现实性的实驗証明。

相对論指出了运动着的物质的空間与时間特性的不可分割的联系。然而，它不管怎样也沒有作过如爱丁頓所写的那种断語："通常所采用的空間与时間的区分是主观的，因为它依賴于观察者的运动"。[3]

当物质客体客观地运动时，长度和时間間隔的联系虽然是由观察者来确定，但这种联系絕不是观察者所創造的。长度与时間間隔成反比是眞实的关系，空間与时間的关系是物质存在的质上不同的形式。空間与时間在相对論的数学結构中是以时-空連續統的四个量度来描写的。可是，这无論怎样也并不是取消了眞实世界中空間

---

① 爱丁頓：«空間，时間和引力»(A. S. Eddington, Space, Time and Gravitation)，剑桥大学出版社1923年版，第197页。

② 爱丁頓：«物理世界的本质»，伦敦，道特与桑斯出版社 (The Nature of the Physical World, Deut and Sons, London)，1947年版，第267页。

③ 爱丁頓：«自然科学的哲学»(Philosophie der Naturwissenschaft)，維也納，洪堡出版社1949年版，第110页。

坐标与时間坐标之間的区别。

广泛传播爱丁頓著作的出版者E. F. 波芝曼完全坦率地陈述了爱丁頓的基本原理。他认为爱丁頓“使物理学中的外在世界轉变为幻影的和符号的世界”。爱丁頓使世界摆脫了“唯物論的圈套”,“恢复了观察者在世界中的意义”,并指出,“所謂规律乃是人手的制作”。①

在这里明显地看出，口袋中装的是怎样的一只猫和放到怎样的一匹马上。这一切与爱因斯坦創造性地对现实所作的科学研究之任务沒有絲毫关系。

誠然,不能不指出，有时爱因斯坦也发表了这样的一类东西，給不正确的解释提供了理由。爱因斯坦的合作者,波兰物理学家,数学家 L. 英費尔德曾这样写道：爱因斯坦的理論“在西欧形成了傾向于唯心主义的解释”。②

在这样的影响下爱因斯坦把物理客体看作“思維的构造”，他动搖于唯物主义,不可知論和主观主义的哲学观点之中。例如,爱因斯坦曾給男爵桑乌里写过这样的話:“当假設某一不依賴于我們感觉的‘现实的’东西的时候,实际上是实现了某种思維的构造。我們对这种构造的信賴比对創造一个与我們感觉相符合的解释的信賴更加关切。由此我們信賴了这样的原理:‘树早在能观察的实物出现以前就存在着。’这种情况也可用奇談怪論的形式表现出来,即：正如我們所知道的,现实仅存在于幻觉之中 (fancies)。我們的信仰或我們的信賴只能唯一地以这样的事实作根据，即这些假設創造了与我們感觉的符合。我們的論断的‘眞理性’也以此为根据。在日常生活中是这样,在科学中也是这样”。③

爱因斯坦的哲学立场的不确定性在这里表现得十分明显。可以

---

① 见爱丁頓:«物理世界的本质»一书的前言，第IX、X、XII页。

② 英費尔德:«关于爱因斯坦的回忆» (Л. Инфельд, Мои воспоминания об Эйнштейне),載苏联«物理科学的成就»,1956年,第LIX卷,第1期,第167页。

③ «紐約时报»,1951年8月13日。

把相应的反映现实和毫无内容的构造加以区别的实践标准是与他的哲学观点格格不入的，他只是在具体的物理理論中才熟識这个标准。

所以，爱因斯坦在物理科学的解释中就发生与其全部結果相矛盾的混乱。为了正确地理解爱因斯坦的天才著作，注意到这些是必要的。

上述的錯誤原理很快被唯心主义哲学抓住。例如，M. 石里克(1882—1936)，即后来邏輯实証主义的“維也納学派”的主要代表者曾这样声称：“物理空間……是概念的构造”。①

对广义相对論的另一种歪曲也同样散布着。在专门的科学著作中和通俗性的科学著作中可以一次又一次地看到这样的論調：似乎广义相对論已“取消了”托勒密的地球中心說和哥白尼的太阳中心說的世界图象之間的区别。这两个体系似乎都同样正确。那些为了否定文艺复兴时期全部伟大功迹存在的人，都乐意长时期教条地支持亚里士多德—托勒密的地球中心說的体系最終“恢复名誉”。

在曾經长期充任过邏輯实証主义者“柏林学派”的头目 H. 萊亨巴哈的名著中可以讀到这样的話：“从眞理的观点看来，談論哥白尼体系与托勒密体系間的区别是沒有……任何意义的，因为两者的观点都同样是已經被辯明了的描写。与古代相比把它当作是西欧科学的最伟大发现的看法，其眞理的意义是可以爭辯的……”。②

在这位作者的一个小論文集中声称，爱因斯坦“在从托勒密的世界图象到哥白尼的世界图象之間架設了一座桥，并把这两个世界图象联合成为第三个图象”。③

L. 英費尔德曾出来反对过这种不正确的利用相对論。他指出，

---

① 石里克：«现代物理学中的空間与时間» (M. Schlick, Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik)，柏林，司普林格出版社 1919 年版，第 76 页。

② 萊亨巴哈：«时空学說的哲学»，柏林，德・格魯易特出版社(H. Reichenbach, Philosophie der Raum-Zeit-Lehre, de Gruyter, Berlin)，1928 年版，第 251 页。

③ 萊亨巴哈：«从哥白尼到爱因斯坦»，柏林，乌尔斯坦出版社(Von Kopernikus bis Einstein, Ullstein, Berlin)，1927 年版，第 122 页。

对相对論所作的这种不正确的解释，其錯誤就在于：以数学的形式主义偷換了这个理論的物理內容："假如指的是相对論的数学結构，那么，事实上在那里所說的不变性只是意謂着，体系这概念是不需要的，而托勒密体系与哥白尼体系之間（我再重复一句，这是从其数学論述的观点来看的）也沒有区别。假如所指的是其物理內容，那么这就完全是另一回事了"。①

然而，为了論述物理內容就必需去考察哥白尼体系。"哥白尼体系……在相对論中所起的作用比之在牛頓理論中还要大"。如果想理解太阳系內的运动，那么就必需在与太阳重心相联系而不是与地球重心相联系的物理参考系中来考察。如果要計算太阳引力场引起光綫偏轉的軌迹，那么"这种偏轉……絕不应該在托勒密参考系中来考察……。对这些事实的描写完全是客观的，不随观察者而轉移的……。因而，根据哥白尼的观点，这一描写可以在与太阳相联系的参考系中进行，也可以在与质量重心相联系的参考系中进行。作为认識自然之工具的相对論也和牛頓理論一样，在同样程度上利用了哥白尼体系。相对論优于牛頓理論就在于，……它的結論与观察結果更符合"。② 对爱因斯坦理論作錯誤解释的拥护者还醉心于这一点；即在广义相对論中，在形式上可以允許任一种任意运动的参考系，这不同于牛頓力学，在那里不允許这种設想。可是，这些拥护者忘記了，在广义相对論中，太阳质量和行星质量彼此吸引的相互作用是行星运动的原因。根据广义相对論的规律和太阳质量所占的巨大的优势就决定着哥白尼体系的客观眞实性。

狹义相对論的可靠性对有权威的学者来說已不会怀疑了。在广大的观察領域中是能保証广义相对論与实驗事实相符合，虽然某些

①② 英費尔德：«关于爱因斯坦的回忆»，載苏联«物理科学的成就»，1956年，第LIX卷，第1期，第166页（这問題的更詳細論述可参看：A. И. 乌莫夫：«哥白尼的太阳中心說与相对論»，載«现代物理学哲学問題»論文集，莫斯科，1952年，第229页——俄譯本編者注）。

問題还有待进一步发现。①-④ 借地球的人造卫星，新的实験成为可能的了。在这些人造卫星上应該观察到，至今只在水星上观察到的以及相对論解释过的那些运动的特性。今后，借这些卫星可能測量时間变慢的相对論效应，最后还可能成功地观察巨大中心体本身的旋轉对其周围运轉着的較小的中心体的影响。这个效应在1918年已由提林和楞兹計算过。⑤ 借装置在人造卫星上的高度稳定无綫电波发射器将可以观察出在引力场作用下无綫电波頻率发生的相对論变化⑥（无綫电波能試制出与光波类似的頻率的变化）。

无論何时也不可能使物理学回复到牛頓的关于絕对时間，絕对空間，以及它們与物质无关的形而上学学說上面去。爱因斯坦走出的一步，是辯証法前进的一步。

（黃耀枢譯，宋玉升校）

---

①-④ 参看帕帕别特魯：«相对論及其新发展»，載«科学年鉴»（A. Papapetrou, Die Relativitätstheorie und ihre neuere Entwicklung, Wissenschaftliche Annalen），柏林，1953年版，第593—609页。

芬莱-弗伦德里希：«广义相对論的实驗驗証的现状»，載«物理学周刊»，莫司巴赫（巴登）（E. Finlay-Freundlich, Der heutige Stand der empirischen Bestätigung der Allgemeinen Relativitätstheorie, Physikalische Blätter, Mosbach (Baden)）1953年版，第14—23页。

帕帕别特魯：«相对論五十年»，載«研究与进步»（Fünfzig Jahre Relativitätstheorie, Forschungen und Fortschritte），柏林，1955年，第9期，第225—229页。

金斯布尔格：«广义相对論的实驗驗証»（В. Л. Гинзбург, Экспериментальная проверка общей теории относительности），載苏联«物理科学的成就»，1956年，第LIX卷，第1期，第11—49页。

⑤ 参看提林，楞兹：«从爱因斯坦的引力論看中心体的自轉对行星与卫星的运动的影响»，載«物理学杂志»（H. Thirring, J. Lense, Über die Einfluβ der Eigenrotation der Zentralkörper auf die Bewegung der Planeten und Monde nach der Einsteinschen Gravitationstheorie, «Physikalische Zeitschrift»），第19卷，1918年，第156—163页。

⑥ 参看金斯布尔格：«以地球的人造卫星驗証广义相对論»（Использование искусственных спутников Земли для проверки общей теории относительности），載苏联«物理科学的成就»，1957年，第LXIII卷，第1a期，第119—122页。

有规律的无限运动

8．运动是物质存在的方式

空間和时間是物质存在的形式，运动也是物质存在的方式。“就最一般的意义来說，运动是物质的存在形式，物质的固有属性，它包括宇宙中所发生的一切变化和过程，从簡单的位置变动起直到思維止”①。

运动对于物质的关系，并不是某种外在的东西，它必然和物质的本质相联系。形而上学按照机械模型把运动理解为外来推动力的結果。因此，向靜止物体传递运动物体的动量就被絕对化，随后就必然去寻找最初的“第一推动力”。归根到底，就在非物质的“精神原則”中，在上帝那里寻找运动的起源。这种形而上学的机械“唯物主义”也导致唯心主义。唯心主义宣称精神先于物质的自然界，即精神的“原始推动力”是第一性的。

其实，物质的运动和物质本身一样，是不能創造，也不能消灭的，并且在这种意义下，运动是絕对的。运动之所以是相对的和暂时的，只是因为它含有物体“相对靜止和暂时平衡状态的可能性”。“个别运动趋向于平衡，而整个运动又再破坏个别的平衡。岩石虽已处于靜止的状态，但是风化，海浪，河流，冰川的作用却不断地破坏这个平衡。蒸发和雨，风，热，电和磁的现象也起了同样的作用。最后，在活的有机体中我們看到一切最小部分和較大器官的継續不断运动，这种运动在正常的生活时期是以整个有机体的經常的平衡为其結果，然而又經常地处在运动之中，我們在这里看到运动和平衡的活的統

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社 1962年版，第46页。

一。”①

运动，不論是自动的，还是被动的，它們都是一切现实領域内所固有的。不論是在自然界无生命的領域内，还是在有生命的領域内，它們都有內在的活动力发生作用。事物的內部矛盾引起了它們的自动运动。“就本来的意义說，辯証法就是研究对象的本质自身中的矛盾：……”② 外部状况影响矛盾的內部条件。这种影响的方式和結果取决于对象本身的內部矛盾的相应的相互关系。

运动和矛盾

在每个确定的物质客体中，自始至終都有特殊的矛盾作用着：表现为物质的接近和分离的吸引和排斥，正电和負电，化学的化合和分解，有机体中的同化和异化，神經过程中的兴奋和抑制以及社会合作和社会斗爭等。

客体及相应过程的特性和特征，是由这样或那样的內部主要矛盾的特殊性所决定的。在任何客体內部，对立面的斗爭都是按照质的特点进行的。这种斗爭最終又都引起新质的出现——或者是由破坏較低級的存在形式的途径，或者是由逐漸发展到較高級的存在形式的途径。

因此，在任何客体中都会发生某种新旧之間的矛盾。在高級运动形式中，矛盾以新东西的得胜而告解决，而这种新东西自身随即又逐漸轉化为旧东西，并且再被其內部矛盾的对立面所克服。因此，誰要是把矛盾过程中的对立面看作是彼此孤立的，誰就不懂得对立面的矛盾統一性；誰就不能正确地理解运动的实际过程。

所有这些都已在最簡单的运动形式（即对象相对位置的改变）中发生。既然一切运动过程和变化过程都跟位置的改变直接或間接地联系着，那么仅用空間运动的矛盾性就可証明，矛盾是任何变化的基

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 206 页。

② «列宁全集»第 38 卷，人民出版社 1959 年版，第 278 页。

础。这才真正具有基本的意义。黑格尔曾經写道:“运动就是物体在一个地方同时又在另一个地方,或者說物体同时不在另一个地方,而只在这个地方，也同样是正确的”。[①] 恩格斯在談到运动物体时,也曾表示过同样的思想，他說:“物体在同一瞬間既在一个地方又在另一个地方;既在同一个地方又不在同一个地方。”[②]

不論我們把时間間隔选擇得多么小，运动的物体在这間隔內总是处于不間断的运动中;所以，运动着的物体通过不同的点时，不管怎样都不是靜止的。不論我們在空間中所选擇的区域是多么小，不断运动着的物体在所确定的界限內，即便是在更小的时間間隔也不会“靜止”;它仍不断地改变自己的位置(这就表现出間断和不間断的辯証法)。

从严格的詞义来說，就談不到什么运动“状态”。运动过程在本质上不同于靜止状态;在这里,沒有任何为“状态”所固有的永恒不变性。它的特殊矛盾就在于此。“这种矛盾的連續产生及其同时解决,就是运动”。[③]

至于在力学領域內，运动过程可以理解为位置随时間的簡单变化，那只不过是在宏观的日常现象范围內的抽象。在微观世界和量子现象的領域內，运动和其它质的变化总是有着必然的和本质的联系。

这就是现代的观点,按照这种观点,恩格斯根据当时的科学状况所作出的限制就沒有必要了。他那时写道:“在比力学更高的領域中运动也是质变。”[④] 现在已經証明，在一切实际領域中运动都是质变相联系的。

在对象內部的运动的內在动因之特征和对象間相互作用的特征是相对应的。运动过程彼此相互制約的領域,包括力学的，电的，磁

---

① «黑格尔全集»第2卷,莫斯科社会經济出版社1934年版,第67页。

②③ 恩格斯:«反杜林論»,人民出版社1961年版,第123页。

④ 恩格斯:«自然辯証法»,人民出版社1962年版,第212页。

的，热的，化学的，生物的和社会的相互作用。牛頓在其《自然哲学之数学原理》一书（1686年）中已經确立，两物体間的相互作用大小相等，方向相反。现代对于在原子中占主要地位的交换力进行研究，以及在广义的场論中把这种交换力和其它各种力統一考察的企图便构成了实驗物理学和理論物理学的最新的一章。自牛頓以来，对于运动的研究将近300年之久。

如果想研究某些客体及它們遵从着一定规律的相互作用，那么这不是意味着，首先只研究客体，随后再补充研究其行为的规律。各种自然规律构成了物质客体行为的方式。客体的本性和特殊的质决定了它們适合于某些規律的行为，“如果我們认識了物质运动的形态……，那我們也就认識物质本身……”。①

生物的特征是由它在周围环境中的內部和外部行为的方式和样式所决定的，因此，只要它存在着，它就要发展和变化。

把自然規律看作是外界加給客体的看法，归根到底是和未被克服的神学残余相联系的。物质本身不是惰性的，不动的和消极的，它也不是有过所謂最初的“抖动”并由自然規律来发动的。那些形而上学思想是从宗教观念产生的；宗教观念认为，上帝先創造了万物，然后使万物以自然規律的形式来遵从他的意志，此后，万物就好似违背着自己的意愿而必須“遵从”自然規律。

在这种情况下，产生于人类阶級社会的唯心主义观念就被移植到自然界来了。就象法律的条文无条件地要求人們按一定的方式行动和迫使他們遵守国家政权手段一样，自然界的各个客体似乎也是被迫遵从神的規律。簡单地說，就是把自然規律和法律条文等同起来。

阶級社会的宗教思想家企图把宇宙和自然界理解为某种法則調整的領域。在这种对于眞实相互关系的唯心主义曲解之下，自然规律似乎就是神对自然界諸客体的各种摆布和命令。

---

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社1962年版，第193页。

规律的概念

自然规律这一概念的发展历史表明，它是从神学的桎梏中逐漸解放出来的。① 大家知道，在旧約全书中写道：上帝"……他为雨露定规律，为雷电定道路"。② 在这里所使用的"规律"这个犹太詞表示的是"精神规律"或"仪式规律"。这正如"强迫自然去服从"上帝的规律一样，在旧約全书的另一处也曾写道："我以永远的定例，用沙为海的界限，水不得越过；波浪虽然翻騰，却不能逾越；虽然匉訇，却不能过去"③

根据这样权威的說教，圣徒奥古斯汀(354—430)就說，宇宙是受"永恒的神的规律"支配的。④ 托马斯·阿奎那关于自然规律的概念也带有宗教的特征，自然规律的概念与神的裁决等同。托马斯·阿奎那說："整个自然和宇宙都听从上帝的摆布。"⑤

文艺复兴时代(十六世紀)，多才多艺的手工业者关于自然规律的概念具有新的特征。手工业者，画家，軍事工程师們"不仅善于实驗，而且善于把实驗的結果表述成經驗规律和定量的概念。"⑥

自然规律的现代概念，只是在笛卡儿和斯宾諾莎那里才得到了充分的发展。斯宾諾莎在«伦理学»一书中写道："一切事物的发生和从一种形式轉到另一种形式所依据的自然规律和自然法則，总是相同的，因而，不論对于什么事物，认識其性质的方式都是相同的，这就

---

① 参看齐塞尔：«物理定律概念的产生»，载«哲学評論» (E. Zilsel: The Genesi of the Concept of Physical law, «the philosophical Review»)，紐約，五月号，1942年。

② «旧約全书»，約伯記，第二十八章，第 26 条。

③ «旧約全书»，耶利米书，第五章，第 22 条。

④ 奥古斯汀：«神城論»(Augustinus, De civitate dei), XIX 章，12 节。

⑤ 米里斯基，卡里：«实在論者与唯名論者» (Meyrick. H., Carre, Realists and Nominalists)，牛津大学出版社 1940 年版，第 98 页。

⑥ 齐塞尔：«物理定律概念的产生»，第 278 页等等。

是說，这种认識应当是从自然界的普遍规律和普遍法則中得来的”。①

自从牛顿把自然规律的一般概念引用到他的《原理》一书中时候起，这个概念在物理学中就被完全承认了。也許，E.齐塞尔指出的是正确的：普遍规律的概念是和法国絕对主义相互携手地建立起来的。② 合理的国家法律就使得在絕对主义下实现集中管理成为可能。

主观唯心主义跟客观唯心主义的立场不同，它并不把自然规律說成神力的結果，而說成是人力的产物。自然规律并不是从自然界本身中揭示出来的，而是根据人的意識的特性設計出来，强加于自然界的。科学的任务并不是为了发现各种自然规律，而是为了玄想出各种自然规律。

因此，形而上学机械論者跟客观唯心主义者和主观唯心主义者一样，也否定物质与其有规律的运动有不可分割的相互联系。由这种否定得出的从无中产生运动的假設，也象从无中产生物质的断言一样，都是跟一切科学的結果相矛盾的。所以，不論对于不依赖于意識的自然规律的否定；还是对于不依赖于意識的物质的否定，两者都是理論上不成器的双生子。

否定物质运动的客观规律性常常采取否定各种自然现象的制約性（即决定性）的形式。各种自然现象的內在相互制約性就意味着一种状态有规律地产生另一种状态；一种客体有规律地产生另一种客体。一种客体有规律地轉化为另一种客体，不能和各种自然现象的客观性分开，即不能和它們的不取决于意識的独立性分开。

任何事件都是从别的事件中产生出来，并且前面的事件就成为后面事件的原因，也就是說，无論任何时候，某物不能从无中产生，或轉化为无；这种事实已被經驗和人类整个历史时期的一切实践亿万次地証实了。如果不是这样的話，那么对自然界的认識和把握都是

① 斯宾諾莎：《伦理学》，莫斯科，社会經济出版社1932年版，第82页。

② 齐塞尔：《物理定律概念的产生》，第278页等等。

不可能的。就象只有一个自然界那样，在自然界中实际上事件只有一个进程；因此，归根到底，对这种现象的真实反映，即对有规律地进行着的过程的真实反映也只可能有一个；由于这样的过程自然界发展的一个相继一个的阶段才逐个地表现出来。

正在实现着的过程总是现实地和确定地实现着。只是在我們对现实的反映还不完备的时候，那我們关于现实的思想也許才是不确定的。但当人們談論到现实及其过程的不确定性时，就把这种談論看作是想象的对象，这恰好就是唯心主义者所作的了。

只有用实驗探討和理論分析，才能够研究自然界，才能够研究各种对象和各种过程的性质，才能够研究它們运动和变化的规律。思辨的議論不可能解决规律性的联系以何种形式发生的問題。

因为规律是现象中本质的东西，事实上现象的本质也应当是可以找到的。“规律和本质是表示人对现象、对世界等等的认識深化的同一类的(同一序列的)概念，或者說得更确切些，是同等程度的概念……。表现出来的宇宙的运动，在这一运动的本性中，就是规律”。①

科学的进步，在相当大的程度上是与发现了新的非常出乎預料的相互制約关系相联系着。例如，牛頓的作用力与反作用力定律(作用力等于反作用力)对当时的許多人来說，似乎是非常奇怪的。从那时起对于物质的多种多样的联系和相互作用的普遍观念的理解加深了，扩大了。

因果性

当一些个别的客体和过程表现为“原因”而由它們所引起的和制約的客体和过程表现为“結果”时，就有普遍相互制約的联系(决定性的結构)之中的一种更特殊的因果形式(Causa——拉丁文的意思是“原因”)。

---

① 《列宁全集》第38卷，人民出版社1959年版，第159—160页。

在这一联系中是原因，而在另一联系中就可能是結果。这样，可以設想，兴奋可以引起肌肉收縮，而肌肉的收縮又可以引起兴奋；电流可以引起在电池中的化学能的集聚，而后，被集聚的化学能又重新产生电流。

因此，不能使原因和結果非辯証地对立起来。也不应該忘記抽象的过程，借助于抽象可从普遍的相互制約和决定論的联系中分离出特殊的本质条件作为原因和特殊的本质結果作为后果。在形而上学的了解之下，就把狹隘的，极为有限的一組现象当作“原因”，随意地孤立起来，如果这种孤立的产品并不能实现，由此就說这是“非决定性”的。自然，在不充分的或者甚至錯誤的分析之下，相互制約的联系看来是不确定的。

在科学的发展过程中，对原因的研究曾經是并且仍然是研究自然界的相互联系的一个重要环节。“为了了解个别的现象，我們就必須把个别的现象从普遍的联系中抽出来，孤立地考察它們，而且在这里更替着的运动就显现出来，一个为原因，另一个为結果。”①

在实际生活中，人們在生产方面創設原因并由此获得預期的結果。随着生产条件的扩大和改进，这种可能性也日益增大。

人类在古代就已了解肌肉的力量可以拉开猎弓，以后又了解到蒸汽挤压器壁是由于分子的热运动的結果。现在又认識到最大的力量来自核过程。这样，自然科学对规律的研究，就从簡单的因果关系出发逐步揭发出高度复杂的相互联系。

9. 量子物理学中的运动

恩格斯曾指出了間断与連續的联系是微观物理学的运动学說的基本問題。“新原子論之与所有已往的原子論不同，是在于它(撇开蠢才不說)不主张物质只是分离的，而承认各个不同阶段的各个分离的部分……是各种不同的关节点，这些关节点决定着一般物质的各

---

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社 1962 年版，第 193 页。

种不同的质的存在形式——直到沒有重量……。"[①]

但是，恩格斯同时反对对只能在实驗中来具体解决的問題作純粹抽象的回答。他在反駁黑格尔时写道："黑格尔很容易地就把这个可分割性問題对付过去了，因为他說：物质旣是可分割的又是連續的，同时又两者都不是；这决不是什么答案，但现在差不多已被証明了……。"[②]

物质不仅在广度上，而且在深度上都是无限的。这就使得具有辯証思維的研究工作者有可能預測，今天的"基本"粒子明天就可能显示为有复杂結构的粒子。看来，应当承认在小的方面对于寻求"宇宙大厦的最后的砖块"所作的努力，不会比在大的方面对于寻求"最后的"最远的客体所賦予的努力更有成效。

然而，哲学所預言的单一和普遍、間断和連續的不可分割的統一性不应当成为空話，而应当付諸实驗。20 世紀物理学的伟大成就之一，就是可能精确地研究这些轉化和过程，"直到沒有重量的形式为止，"直到沒有质量(靜止的)的光粒子为止。

在 19 世紀，原子学說有了可靠的基础。最初由道尔頓(1808)在化学中引入了原子論；以后，洛喜米特引入了单位体积的原子数和分子数的定义(1865)，最后創立了门德列耶夫元素周期系(1869)。也发现了負电荷的基本負荷者——电子。但是，在关于自然界的原子說的性质和量子性的假說中仍旧局限于质量和电荷类型的量是毫无疑問的。

量子理論指明了这种假說的局限性。

正是在 20 世紀初，M. 普朗克(1858—1947)創立了能量子学說[③]。量子理論的結論是光也具有不連續的单位形式，即光量子(光

---

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 248 页。

② 同上书，第 205 页。

③ 参看台希曼：«量子物理学导論»，萊比錫，多布納出版社(H. Teichmann: Einführung in die Quantenphysik, Verlag Teubner, Leipzig)，1950 年版。

子)形式，其能量决定于光波的波长。

量子的能量与单位时間內的振动(频率)成正比，与光的波长成反比。字母 h 是个常数，在这里起着比例系数的作用。这个规律的数学表示式是 $E=h\nu=hc/\lambda$，式中 E 表示能量，ν 表示频率，c 表示光速，λ 表示波长，h 是比例系数，这个比例系数称为普朗克常数，也称为普朗克作用量子常数，这个普朗克作用量子常数是现代物理理論的基本組成元素。

公式表明，h 是能量和时間的乘积。这个量在物理学中具有作用量的量綱。由于量子化而使光有了粒子性。从而就可以从新的观点来考察光的波动說和微粒說之間的原有的对立性。对輻射量子与具有靜止质量的粒子(例如电子)相互作用的各种規律，曾作过认眞的研究。A. 爱因斯坦在解决这个問題时所获得的成就，曾經荣获諾贝尔奖金。

应用普朗克的量子理論去研究原子結构，首先归功于丹麦学者 N. 玻尔，他把量子理論的思想同卢瑟福的原子的“行星”模型結合起来。

当时玻尔首先提出的看法是只有确定的不連續的能态(能級)才是可能的。在他的原子模型中，电子从內层軌道向外层軌道跃迁，或从外层軌道向內层軌道跃迁，都是和光子被原子吸收或輻射(光的吸收作用和发射作用)相对应的。

波粒二象性

理論表明不仅必須承认存在着以动量跳跃式的改变来区别的不連續能級，并且还表明存在着具有不連續的角动量的状态。后来发现围繞着核旋轉的任意电子的軌道，应当用四个“量子数”(主量子数，輔量子数，磁量子数和自旋量子数)来描述。这些量子数只能取不連續的值，并且这些量子数的每一特殊組合对应着电子在軌道上的一定状态。任何量子状态在原子內部于給定时刻只可能实现一次。理論解释了围繞着原子核的电子壳层結构，而这种壳层結构是

元素周期系的基础。后来发现不仅围繞着核的电子层有“壳层結构”，就是原子核本身也具有“壳层結构”。所以，在原子核內也存在着組成原子核的粒子（核子）的一定的不連續的能态（能級）。在原子核內，核子的相互作用和借助电磁场的光子而实现的壳层电子間的相互作用类似。被我們称为介子的粒子在这里起着相互作用的量子的作用。这种介子彼此交換而产生一种核力把核粒子联結成一个整体。围繞质子的 π 介子云相当于繞原子核的电子云。

众所周知，所謂光和实物的两重性的产生，引起了物理学家极深刻的印象。前面已經說过，电磁輻射在一定情况下仿佛是波动，而在另一种情况下又仿佛是粒子形成的。在光现象里显示出这种两重性以后，很快就在其它基本粒子现象中也发现了。

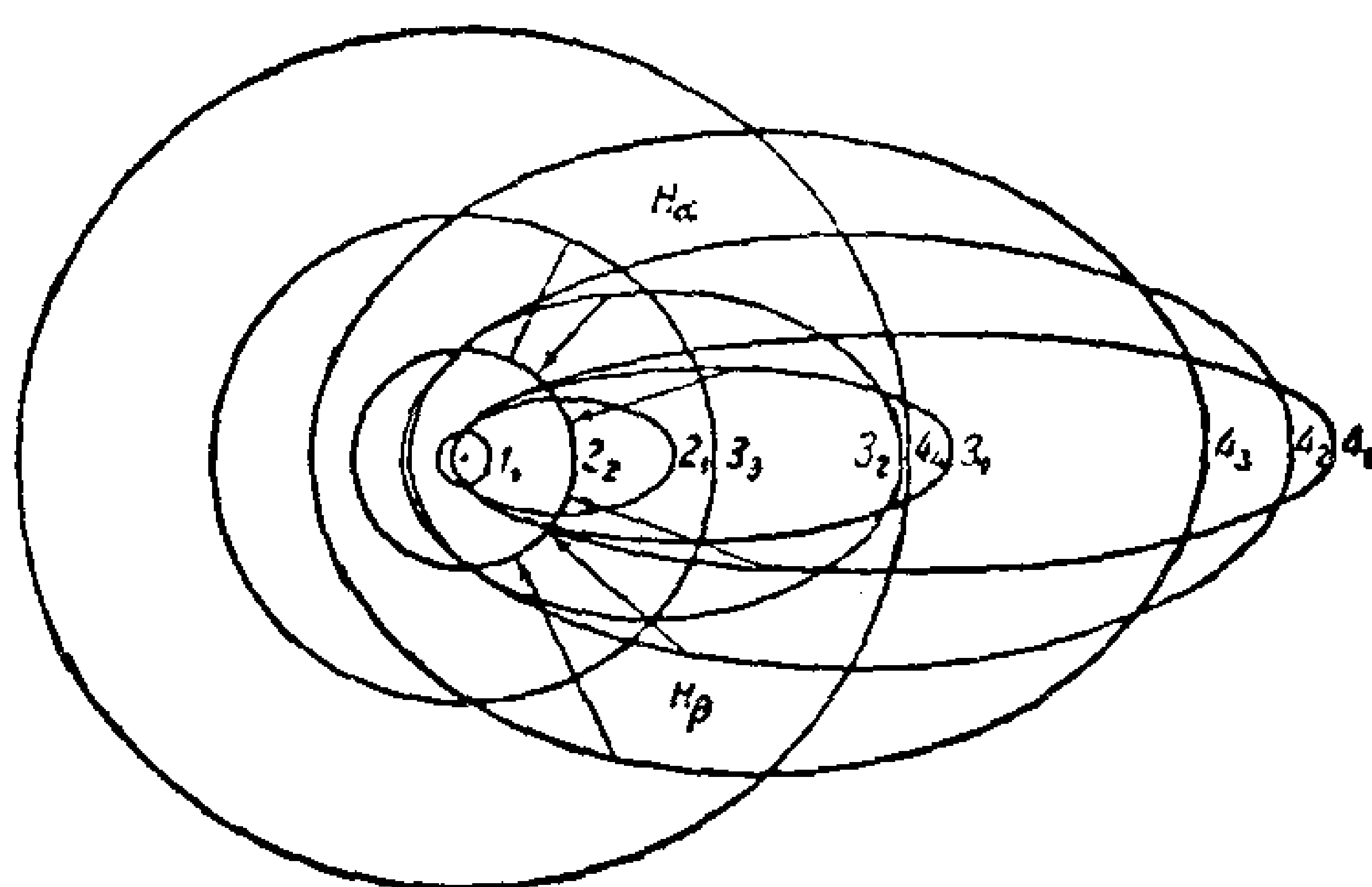


图 30　电子在氫原子中各种可能的軌道。
图上数字表示主量子数，数字脚碼表示輔量子数。

法国物理学家德·布洛依（生于 1892 年）曾在 1924 年提出过这样的想法：任何运动着的物质都应当与某种波动过程相比拟。这个理論曾在 1927 年被 J. 戴維孙和 L. H. 革末耳的經典电子衍射实驗証明了。这样就形成了物质波的概念。

物质波和具有靜止质量的粒子相对应，而不同于电磁波，电磁波是和沒有靜止质量的量子（光子）相对应的。

物质粒子以及跟它相应的“波包”运动的速度称为群速。而单色

波传播的速度称为相速。如果这种相速超过了光在介质中的速度，这与光速的极限特征并不矛盾。因为相应的群速（它确定粒子的速度）总是小于光的极限速度C的。对于在眞空中传播的光（沒有色散的光）来說，群速和相速是相同的。

在1926年，奥地利物理学家E. 薛定諤（生于1887年）得出了确定物质波行为的数学方程式，即所謂薛定諤方程式（对于非相对論性的速度情形）。P. 狄拉克（生于1902年）推广了这个方程式。毫无疑問，这个方程式反映了物质的本性。

但是，现代物理学还不能揭示出眞实的图景，它能与物质这样的行为（即两重性）相符合，并能完全地解释已知的材料。

波动力学曾經証明，把"基本"粒子看作按一定的軌道运动着的极微小的顆粒是与现实不符合的。现在理論只能描述密度和通量的分布的概率；由一个能級向另一个能級跃迁的几率以及描述类似的过程和属性。

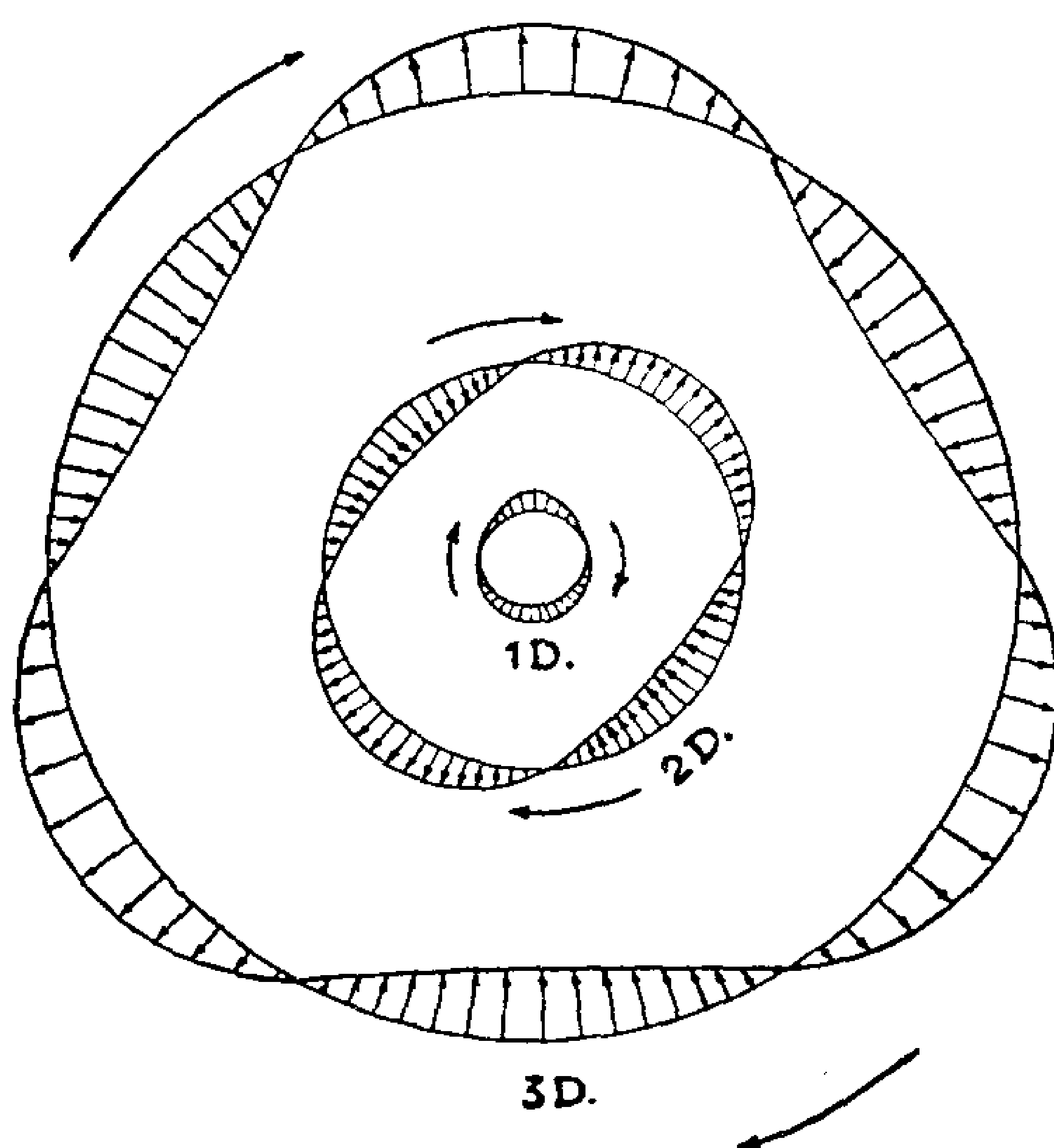


图31 德·布洛依物质波簡图。

在許多可能的电子軌道中的前三个軌道的粗略图示，依据玻尔的看法，在氫原子中是有«范围»的，这个«范围»是由相应的电子充滿着振动（由这里到那里）的1，2，或3所«构成»——它們«引起»物质波(1D, 2D, 3D)。

波动图象在許多方面都优越于旧的微粒图象。但是波动力学毕竟不能完全概括微粒图象的应用，因为后者在一定范围内是十分确实的。

在1956年薛定諤曾反对所有的折衷办法，这种折衷办法企图用实証主义的詭計粉飾和保持上面所說的在理論上不能令人滿意的状况。也就是說，某些实証主义者打算把现在一般理論的錯誤长期固定下来，并要求放弃关于实在的一切明显的观念。薛定諤强調指出，“有必要再三地指明这种折衷办法是不可能的。因此，在任何情况下都不要认为各种物理过程的統一形象实际上不能达到。”①

测不准关系

因此，薛定諤首先反对那些跟所謂测不准关系有关的量子力学的錯誤解释。这个物理关系是德国物理学家 W. 海森堡（生于1901年）在1925年发现的。的确，海森堡把自己的这个发现絕对化了，并把它变成充滿着实証主义的“测不准哲学”。

海森堡发展了的并由实驗証明了的量子力学的见解，导致一系列的不等式：諸如已給客体的位置和运动（动量）的测不准量的乘积；相应能量和最小时間間隔的乘积，都是跟普朗克的作用量子常数相联系的。这就是說，在进行观测时，“一定位置的不准确度和一定动量的不准确度的乘积，不能小于作用量子数的数量級”。②

海森堡不等式，就象我們时常强調的，它首先不是认識的局限，而是某种新的认識。它使我們知道了某些我們完全不知道的东西，即一定的“互补的”物理量（例如，位置和动量，能量和时間）之間的关系，这些相互关系是受自然界諸过程中的客观量子性制約的。这又

---

① 勛非特：«关于薛定諤在維也納初次讲学的报告»，«日志»（維也納）(Th. Schönfeld, Bericht Über Schrödingers Wiener Antrittsvorlesung, «Tagebuch»(Wien))，1956年4月21日。

② 普朗克：«现代物理世界的图景»(Макс Планк, Картина мира современной физики)，載苏联«物理科学的成就»，1929年，第9卷，第4期，第426页。

一次清楚地表明，关于"粒子"和軌道的一般概念不能无条件地移到微观世界中。

但是，玻尔和海森堡基于这些物理材料对不等式所作的解释——"互补性和测不准的哲学"——原是"物理学的"唯心主义的新变种。它把我們现代知識的不完备状态絕对化了，并把它确立为原理。

这种哲学正符合于垂死的資产阶級制度的世界观；而它却跟实証主义的世界观一起被引入物理学中，尽管它跟物理学的本质沒有任何关系。因为，力求对客观的、确定的和相互制約的自然过程达到更深刻更精确的认識的企图，永远是物理科学的本质。

基本过程中的波粒二象性以及測不准关系，在物理学和哲学中已經討論了30多年。对于这个問題首先提出了如下三种看法：① 第一种看法是否定这种二象性的实在性。这种看法为了承认粒子性而否定波动性或是为了承认波动性而否定粒子性。第二种看法的代表者承认，在基本过程中既有一定的波动性，也有一定的粒子性。他們去寻找现实过程中的新的、直观的观念，以便能够把我們通常宏观世界中两类割裂的性质統一起来。我认为，这是正确的方向。第三种看法是，"把粒子的观念和連續波动的观念分开来研究，并把它們看作是玻尔所說的那种'实在的两个互补方面'"。②

这后一种玻尔和海森堡的理解方式是跟实証主义紧密联系的。这种见解的代表者們彻底放弃了对物理现实的实际图景的探求，并宣称，观測的結果似乎就是唯一的对象，而数学工具似乎就是物理学中唯一需要的理論。

例如，玻尔就曾这样写道："在这里，我們在新的情况中碰到了旧的眞理，我們描述自然界的目的并不是为了现象的实际本质，而只是

---

① 参看德·布洛依：《量子物理是非决定論的嗎?》，載《量子力学中的因果性問題》論文集(Л. де Бройль, Останется ли квантовая физика индетерминистической?, в сб. «Вопросы причинности в квантовой механике»)，苏联外国文书籍出版社 1955年版，第11页等。

② 同上书，第19页。

为了寻找我們經驗的各个不同方面的更多的联系”。①

玻尔和海森堡的这种见解的实証主义基础是跟他們的互补哲学紧密联系着的。②-③ 在这种哲学里，以否定对实在的相互联系进行眞正的理論分析为基础，从而去比較主观考察的各个方面，并把这些方面的相互关系称为“互补的”。这应当了解为，“这时，甚至象‘存在’和‘知道’这样的字眼都失掉了确定的意义”④，甚至还发生了“如何区分客体和主体”的“困难”。⑤

互补哲学还被玻尔和約丹搬用到生物学和心理学中，为的是要在这些領域里仍旧維护所謂现象的实质的不可知。⑥-⑧

不久前玻尔再次宣称：“諸如活的有机体的整体性（Чельность），具有意識的人的整体性，以及人类文化的整体性都是整体性的表现，这些整体性的反映需要典型的互补描述方法。”⑨

按照玻尔和海森堡的解释，粒子不再是时間和空間里的客体，而“仅仅是一些带有概率的可能性的集合，仅仅是时而出现这一面，时而又出现另一面的本质”。玻尔是当代最卓越的学者之一，在某种意

---

① 玻尔：«原子論与自然界的描写»（N. Bohr, Atomic Theory and the Description of Nature），剑桥，大学出版社 1934 年版，第 18 页。

②-③ 参看海森堡：«量子論的物理学原理»（Физические принципы квантовой теории），莫斯科-列宁格勒，1932 年版，第 51 页等等；«量子論的解释的发展»，載«玻尔与物理学的发展»論文集（Развитие интеретации квантовой теории, в сб. «Нильс Бор и развитие физики»），莫斯科，1958 年版，第 23—45 页。

④ 玻尔：«原子論与自然界的描写»，第 18 页。

⑤ 同上书，第 15 页。

⑥-⑧ 参看同上书，第 23 页；以及約丹：«直观量子論»（P. Jordan, Anschauliche Quantentheorie），柏林，司普林格 1936 年版，第 309 页等；«互斥性和互补性»，汉堡，巨流出版社（Verdrängung und Komplementarität, Stromverlag, Hamburg），1947 年版，第 37 页等。

⑨ 玻尔：«量子力学和哲学»（Н. Бор, Квантовая физика и философия），載苏联«物理科学的成就» 1959 年，第 LXII 卷，第 1 期，第 42 页（中譯文见«自然辯証法研究通訊»，1963 年，第 2 期）。

义上可以說是现代物理学中的"伦勃朗"("Rembrandt")*，因为他时常对"明暗对衬"显示出特定的风格，他曾經說过，粒子是"有限时空中不十分确定的个体"。至于波，它也……失去了它以前的物理意义；它仅仅是一个概率的观念……，这种观念取决于使用它的人所掌握的知識，它是个人的主观的东西……，同时古典物理学所具有的关于现象的决定論消失了，即作为有可能对时空中的物理实在建立起一个精确观念的基础消失了"。①

在德·布洛依批評玻尔和海森堡的解释时說过，量子力学的规律似乎具有"原则上是統計的"性质，量子现象在一定的意义下似乎原则上是沒有因果性的。量子规律的概率性质似乎不是由于相对的无知，而似乎应当解释为是偶然性在量子现象的領域中占支配地位。偶然性和无因果性似乎是一回事。

实証主义者在他們的文章里通常援引数学家 J. V. 諾意曼的看法，他好象証明了，象实証主义者所宣传的那样，对于现在只能以統計方式描述的现象，是永远不可能找到一些量("隐参数")来分别地說明每一个现象的。② 但事实上，諾意曼的証明只是对波动力学基本方程的綫性形式才是正确的。

德·布洛依在反对諾意曼的时候指出，从他的証明中引出的結論是以循环推理为依据的。别的物理学家曾經引用过其它論据来反对諾意曼的証明。③ 然而，按照一个古老的命题"de esse ad posse valet consequentia"("实际存在的，也应当是可能的")，物理学发展的近阶段就使得从諾意曼的"証明"得出的一般結論成为十分可怕的

---

* 伦勃朗(1606—1669)荷兰著名的画家。——中譯者注

① 德·布洛依：«量子物理是非决定論的嗎?»，載«量子力学中的因果性問題»論文集，第25页。

② 参看 J. V. 諾意曼：«量子力学的数学基础»，普林斯頓 (Mathematical Foundations of Quantum Mechanics, Princeton)，1955年版。

③ 参看菲耶利宾德：«諾意曼証明的一个附注» (A Note of the Neumann Proof)，載布列斯特大学哲学研究所通报，1956年4月号。

了。这就是 D. 玻姆①，J. P. 威西叶②和 F. 洽普成功地建立了曾恰好是諾意曼哲学解释者們宣传过的根本不可能实现的那种具体理論(特别是 F. 洽普在因斯布魯克克服了諾意曼証明的局限，引入了非綫性力场)。在这里我們不去討論玻姆，威西叶或洽普理論的具体細节是否正确，重要的是，曾被认为是不可能的理論已迅速地建立起来了③。量子过程的理論原則上可能在决定論的基础上建立已得到証明了。这就足以駁斥諾意曼証明的不正确的解释了。

现代的問題

"基本"粒子和基本过程的物理学，如今正蓬勃地发展。直到目前，沒有一个为解决这些問題所提出的尝試，是大家都承认的。

玻姆和威西叶的模型假說都是把粒子看作严格定域的点，它沿波的方向运动并从空間一个区域传播到另一个区域(以波为向导)④，这种假說是严肃的，但也許仅是起始的一步。⑤-⑥薛定諤想把波动图象提到首要地位的作法是值得商榷的。还沒有找到这样一

---

① 参看玻姆：«关于量子論依据"隐"参数的观念作解释的可能性»(О возможности интерпретации квантовой теории на основе представления о «скрытых» параметрах)，載«量子力学中的因果性問題»論文集，第34页等。

② 威西叶：«关于单个微观客体行为的理論問題»(Ж. П. Вижье, К Вопросу о Теории поведения индивдуальных микрообъектов)，載苏联«哲学問題»，1956年第6期，第91—106页。

③ 参看玻姆：«现代物理学中的因果性与偶然性» (Д. Бом, Причинность и случайность в современной физике)，莫斯科1959年版。

④ 参看德·布洛依：«普朗克的伟大发现：神秘的常量 h»，載«紀念普朗克文集» (La grande decouverte de Max Planck: la myste'rieuse constante h, in «Max-Planck-Festschrift»)，柏林，德国科学出版社1959年版，第197—202页。

⑤-⑥ 参看弗里斯提达：«物理学中的危机»，載«科学与社会» (H. Freistadt, The Crisis in Physics, «Science and Society»)，紐約，1953年，第17卷，第3期，第211—237页；万索夫斯基与庫尔薩諾夫：«論原子现象中动力学的规律性与統計规律性的联系» (О связи динамических и статистических закономерностей в атомных явлениях)，載«苏联科学院通报»，1957年，第4期，第31—45页。

种图象，它能够在基本过程中将波动和粒子性质令人满意地統一起来，并能同时指出新的、更深刻的探索途径。也許，我們所探求的知識的深化将是与更深一层的现实領域，即所謂亚量子力学領域的发现相联系着。将来也是这样，因为科学永远是致力于开拓现实的更深的領域。然而，在揭示独特的亚量子力学的規律时，应当注意量子力学的规律还将在它們的基础上发展起来，因而不应当把两者归結为一体。

尽管在科学发展的每一个一定的阶段，寻找基本过程和基本粒子的"最普遍的"和"最基本的"理論是科学最重要的任务之一，然而这种"基本理論"的目的——在它們日益趋近于客观现实的过程中——永远只能是相对的，因而这种目的也永远只能是相对地达到。

*其实，实驗物理学家們所观察到的"基本"粒子及其轉变过程的数目不断地在增加，现在已經知道了 30 种"基本"粒子。当然，其中有些还沒有被实驗所証实，但它們的存在已在很大的程度上被預言了。让我們簡要地看看已知粒子的各种基本性质(参看"基本"粒子表)。

对于原子的結构来說，具有基本意义的是三种粒子——电子、质子和中子。大家知道，原子核由质子和中子組成，原子的外壳由电子組成，原子中的电子数目由核中的质子的数目决定。

电子——基本电荷——的存在早在十九世紀就已由英国学者 J. 斯通奈和德国学者 H. 黑尔姆霍兹預言过。在研究电流通过稀薄气体时电子就在实驗上被探究了。研究电子在电场和电磁场中的运动可以确定它的质量。电子的质量大約等于 9×10^{-28} 克。这是一个极微小的量。在"基本"粒子世界中，就采取电子质量作为质量单位。同样，电子的电荷也被认为等于 -1。用这种单位表示的质子的质量大約等于电子质量的 1836 倍。质子的电荷跟电子电荷的符号相反，等于 $+1$。中子不带电荷。

---

* 从这段起，俄譯本与原德文本不同，俄譯者增加了一些內容，例如从两种文本的"基本"粒子表可明显看出。——中譯者注

“基本”粒子表

	分类	粒子名称	符号	电荷	质量(以Me为单位)	自旋(以h为单位)	寿命(秒)	衰变产物
1	輕	光子	γ	0	0	1	稳定	
2		中微子	ν	0	<0.0005	1/2	稳定	
3		反中微子	$\tilde{\nu}$	0	<0.0005	1/2	稳定	
4		电子	e^-	−	1	1/2	稳定	
5		正电子	e^+	+	1	1/2	稳定	
6	子	μ^+介子	μ^+	+	206	1/2	10^{-6}	$e^++\nu+\tilde{\nu}$
7		μ^-介子	μ^-	−	206	1/2	10^{-6}	$e^-+\nu+\tilde{\nu}$
8	L介子	π^+介子	π^+	+	273	0	10^{-8}	$\mu^++\nu$
9		π^-介子	π^-	−	272	0	10^{-8}	$\mu^-+\tilde{\nu}$
10		π^0介子	π^0	0	264	0	10^{-15}	$\gamma+\gamma$
11	K介子	τ^+介子	$K^+_{\pi 2}\equiv\tau^+$	+	966	0	10^{-8}	$\pi^++\pi^-+\pi^+$
		τ'介子	$K^+_{\pi 3}\equiv\tau'$	+	965	0	10^-	$\pi^++\pi^0+\pi^0$
		θ^0介子	$K^0_{\pi 2}\equiv\theta^0$	0	965	0	10^{-10}	$\pi^0+\pi^0$ $\pi^++\pi^-$
		θ^+介子	$K^+_{\pi 2}\equiv\theta^+$	+	964	0	10^{-8}	$\pi^++\pi^0$
		K介子	$K^+_{\mu 2}$	+	964	0	10^{-8}	$\pi^++\nu$
		K介子	$K^+_{\mu 3}$	+	968	0	10^{-8}	$\pi^++\nu+\pi^0$
		K介子	K^+_{e3}	+	963	0	10^{-8}	$e^++\pi^0+\nu$
12	反K介子	反K介子	K^-	−	935	0	10^{-8}	
		反θ介子	$\tilde{\theta}^0$	0	965			
13	核子	质子	p^+	+	1836	1/2	稳定	
14		中子	n	0	1838	1/2	10^3	$p^++e^-+\tilde{\nu}$
15	反核子	反质子	$\tilde{p}$	−	1836			
16		反中子	$\tilde{n}$	0	1838			
17	超子	Λ^0超子	Λ^0	0	2181	1/2	10^{-10}	$p^++\pi^-$
18		Σ^+超子	Σ^+	+	2327	1/2	10^{-10}	$p^++\pi^0$ $n+\pi^+$
19		Σ^-超子	Σ^-	−	2340	1/2	10^{-10}	$n+\pi^-$
20		Σ^0超子	Σ^0	0	2340	1/2		$\Lambda^0+\gamma$
21	Ξ超子	Ξ^-超子	Ξ^-	−	2585	1/2	10^{-10}	$\Lambda^0+\pi^-$
22		Ξ^0超子	Ξ^0	0	2585	1/2		$\Lambda^0+\pi^0$

除质子、中子和电子外，还有光子——电磁的量子——出现在原子結构中。虽然在原子和原子核內部沒有“现成的”光子，但是当原子或原子核从一个态跃迁到另一个态时，它們可以发射或吸收光子。光子沒有靜止质量，因为光子的速度永远等于光速；它不可能处于靜止状态。在“基本”粒子表中，粒子按质量的大小排列，光子就排在头一个位置上。

在原子核的結构里，π 介子起着主要的作用。π 介子是在1947年被奥哈里尼和包威尔在宇宙綫中发现的，有带正电、带負电和中性的三种 π 介子。这一族 π 介子的质量都彼此相近，大約等于电子质量的270倍。除 π 介子外，还有在1936年被K. 安德孙和S. 勒德买依尔所发现的 μ 介子。在发现 π 介子之前很长一个时期，人們正是把 μ 介子当作了核介子。μ 介子的发现，在当时曾是对日本物理学家湯川秀树的核力假說的一个光輝的証实。在1947年发现了 π 介子之后，就表明实际上 π 介子就是湯川介子。有带正电和带負电的两种 μ 介子。μ 介子的质量大約等于电子质量的206倍。μ 介子的自旋跟 π 介子有本质的区别。我們記得，“基本”粒子的自旋，就是它們的固有角动量。自旋是基本粒子的一种特殊的基本性质，它也象固有的电荷和质量一样，既不能减小，也不能增大。粒子自旋的可能值是严格确定的。并且只可能等于普朗克常数h的整数倍或半整数倍，因此，粒子的自旋都以h为单位。μ 介子的自旋等于1/2h，而 π 介子的自旋等于零。

除 π 介子和 μ 介子外，还有最近几年才发现的所謂K介子。K介子族是一些质量約为电子质量的970倍的粒子。它們的质量的精确数值及其它性质可在表中看到。除质量、电荷和自旋外，各种类型的介子都具有寿命很短的特征。“基本”粒子的寿命(通常以秒計算)是粒子的本质特征之一。

不久以前人們发现，每种粒子都必然有其反粒子。这个原理叫做电荷对称原理。誠然，光子和中性的 π° 介子沒有反粒子。这种情况似乎破坏了电荷对称原理。但是，光子和 π° 介子都可以被看作是

跟自己的反粒子相重合的粒子。在这种场合下，光子和 π^0 介子也和所有其它的粒子一样，都可以从电荷对称原理的观点来考察。换句話，也可以肯定地說，任何一种粒子都具有其固有的反粒子。

从正电子的发现起也就是第一次找到了自然界存在着的反粒子。正电子的存在是在狄拉克电子理論的基础上被預言的。1932年，安德孙在实驗中发现了正电子。正电子的质量等于电子的质量，但正电子和电子的电荷符号恰好相反：电子具有負电荷，而正电子具有正电荷，电子和正电子互为反粒子。

好些年里，在物理学家面前存在着一个問題：原子有沒有反粒子，即有沒有一种粒子，其质量等于质子质量，但电荷符号与质子相反。人們曾从理論的思考中已推論自然界中应存在这种粒子。但是要在实驗中观察到这种粒子是很困难的，因为被称为反质子的反粒子只能在质子——反质子偶的产生过程中观察到。但为了产生质子——反质子偶，就需要有比产生电子——正电子偶大得多的能量。計算表明，为了观察到反质子，需要有大約 60 亿电子伏特的能量。此后不久，在加利福尼亚大学(美国)建成了 62 亿电子伏特的同步調相加速器，以 E. 塞格为首的一群物理学家于 1955 年发现了反质子。[①]
发现了反质子以后，立即开始了寻找反中子。中子沒有电荷，因此，与中子相应的反粒子 —— 反中子不可能以电荷符号与中子相区别。反中子和中子以磁矩的符号相区别。反中子已經于 1956 年在实驗中发现了(O. 彼琪奥尼等，美国)。

也是在 1956 年，美国物理学家萊茵奈斯和考文用实驗直接証实了中微子的存在。中微子这种特殊的粒子在 β 衰变中带走一部分能量，关于存在着中微子的想法，早在 1931 年 W. 泡利就提出了。后来，W. 泡利关于存在着中微子的假說越来越巩固，并为間接的实驗

---

① 参看张伯伦、塞格、維甘德、伊普斯兰季斯：«反质子的观測»(О. Чемберлен, Э. Сегре, К. Виганд, Т. Ипсилантис, Наблюдение антипротонов)，載苏联«物理科学的成就»，1956 年，第 VIII 卷，第 4 期，第 683—692 页。

和理論的发展所肯定。在1956年的实驗以后，对于这种粒子的存在已不再有任何怀疑了。中微子沒有电荷，它的质量接近于零，也可能等于零。中微子的自旋等于1/2h。

有关"基本"粒子对称性的最新資料說明存在着反中微子。反中微子与中微子的区别在于粒子的自旋方向相对于动量方向取向不同。而它們的其他性质(质量、电荷)都完全相同。

在发现π介子的同一年，研究宇宙綫的方法更加完善，曾导致一些新的发现。在照相底板上曾經观察到象拉丁字母V一样的分叉徑迹。相应于这种徑迹的粒子，最初被叫做V粒子。随后的十几年中，对这些粒子的性质的进一步研究表明，自然界里有一大群早先不知道的、具有不寻常的"奇异"性质的粒子。在世界各国进行的大量实驗研究和理論計算表明，所有的新粒子按其质量可以分为两大类，第一类粒子，质量約为电子质量的965倍，自旋为零。这类粒子称为K介子，关于K介子的性质，我們已經談过了。

第二类新的"奇异"粒子质量大于质子或中子。这些粒子的质量在电子质量的2180到2600倍之間。这些质量大于重的核粒子——质子和中子——的超重"奇异"粒子被称为超子。所有的超子都具有大于核粒子的质量，它們的自旋則与质子和中子相同。超子的自旋跟质子和中子的一样，等于1/2h。有理由假定，超子的某些其他基本性质也接近于中子和质子，这种近似性反映在，超子同中子和质子一起构成一組粒子，称为"重子"(意思就是重的粒子)。

在实驗中曾經发现了中性的Λ^0超子(质量为电子质量的2181倍)，Σ^+和Σ^-超子(质量分别为电子质量的2327和2340倍)，負的Ξ^-超子(质量为电子质量的2585倍)。Σ^0超子起初在实驗里沒有发现。根据格尔-曼(美国)和西島(日本)所提出的"奇异"粒子的分类法，曾預言了这种中性超子的存在。此后不久，在实驗中发现了它。根据这种分类还預言过中性Ξ^0超子的存在。

在格尔-曼和西島提出的"奇异"粒子分类中，认为这些粒子有一种特殊的性质，即所謂"奇异性"。Λ^0和Σ超子的奇异性等于-1，

Ξ 超子的奇异性等于-2，K 介子的奇异性等于$+1$。每一种超子都具有相应的反超子，而且反超子和超子的"奇异性"的符号不同。例如，Σ 超子类(Σ^+, Σ^0, Σ^-)中的每一个超子都具有一个反超子作为反粒子，其奇异性为$+1$。Σ^+ 超子的奇异性为-1，相应的反超子 $\overline{\Sigma}^+$ 为$+1$。超子 Σ^0 的奇异性为-1，相应的反超子 $\overline{\Sigma}^0$ 为$+1$，超子 $\overline{\Sigma}^-$ 的奇异性为-1，相应的反超子 $\overline{\Sigma}^-$的奇异性为$+1$。直到现在已經发现了反 Λ^0 超子，而在1960年3月，在杜布納的联合核子研究所高能实驗室的一群学者还发现了反 Σ^-超子。

1957年，由于发现了基本粒子鏡象对称性质的差别，就使得有些粒子的特别引人注意的性质被闡明了。这里我們所指的就是所謂宇称原理的"崩潰"，实质上也就是說，发现了在一定的基本过程的两个可能的鏡象对称变体之間有差别(发现了基本粒子的"旋度")[①]。

宇称守恒定律在量子力学中早为人們所熟悉了。宇称說明了描述粒子行为的 ψ 函数。如果从右手坐标系过渡到左手坐标系，或者相反，从左手坐标系过渡到右手坐标系时，ψ 函数不变符号，则这种函数叫作偶函数，或者叫作具有正宇称的函数。如果在鏡象反射中，即从右手坐标系过渡到左手坐标系，或者从左手坐标系过渡到右手坐标系时，ψ 函数改变符号，则这样的 ψ 函数叫作奇函数，或者叫具有負宇称的函数。同时发现，在基本粒子轉变时，ψ 函数在鏡象反射下，变号或不变号的性质保持不变。ψ 函数的这一性质，表征粒子本身的性质，也就是宇称守恒定律的內容。这个定律可以表述如下：如果"基本"粒子发生任何轉变过程，则粒子系在轉变前后的宇称必定相同。我們記得，其他量的守恒定律也可以按类似的方式来表示，例如能量守恒定律就可表述成系統在轉变前后的能量相等。

---

① 参看杨振宁：«宇称守恒及其它对称规律» (Закон сохранения четности и другие законы симметрии)，載苏联«物理科学的成就»，1958年，第XVI卷，第1期，第79—88页；李政道：«弱相互作用和宇称不守恒»(Слабы взаимодействия и несохранение четности)，同上，第89—98页。

在李政道和杨振宁的研究工作发表之前，人們认为宇称守恒定律在一切过程中都是有效的。但是对K介子性质的研究在物理学家面前提出了一个新的問題，这就是当时所謂的 τ-θ 疑难（τ-θ 問題）。事实上，人們发现在K介子中有一些粒子具有几乎相等的质量和寿命。K介子的这些变体称作 τ 和 θ 粒子。原来，τ 和 θ 粒子乃是同一种粒子，因为它們的质量和寿命相同。但是在它們之間发现了这样的区别：τ 和 θ 粒子按不同的方式衰变，同时在衰变中，一个的宇称是負的，而另一个的宇称是正的：

$$\tau^+ \longrightarrow \pi^+ + \pi^+ + \pi^- \text{——宇称} -1$$

$$\theta^+ \longrightarrow \pi^+ + \pi^0 \text{——宇称} +1$$

于是物理学家面临这样的一个抉擇：或者 τ 和 θ 是不同的粒子，但这时需要說明，为什么它們的质量和寿命相同；或者 τ 和 θ 是同一种粒子，它們能够按不同的方式衰变，但这时必定得出宇称守恒定律的作用被破坏的結論。諾贝尔奖金获得者李政道和杨振宁当年就作出了宇称守恒被破坏的結論。他們注意到，直到那时，宇称守恒定律只是在电磁相互作用中才得到了实驗証明。而在弱相互作用中，还未曾提出过相应的实驗，来足以証明宇称守恒定律的成立。尽管人們认为宇称守恒定律对物理学的各种相互作用来說都成立，李政道和杨振宁仍然提出了用实驗来检驗宇称守恒定律在弱相互作用中的作用的想法。物理学家吳健雄和她的合作者作了实驗，并且确实发现宇称守恒定律在弱相互作用中不成立，从而証实了李政道和杨振宁的預言。应当指出，宇称守恒定律在电磁相互作用中仍是正确的。*

现代物理学认为粒子与场是紧密联系的。场的数目也在不断增加。物理学簡直无法对付所有这些场：每一种“基本”粒子都对应有一种特殊的场。由爱因斯坦提出的把粒子看作是統一场的特殊点这一观念也还不能认为是被証实了的。爱因斯坦試图建立一种統一场

---

* 从197页中譯注起至这段止的內容是俄譯者增加的。往后的两段也和德文本略有不同，但我們都依俄譯本譯出了。——中譯者注

的理論，它既包括相对論，也包括量子理論，目前这还沒有得到实驗的驗証。①

对于 W. 海森堡和 W. 泡利在 1958 年提出的建立基本粒子理論的大綱，也可以說是一个建議。这个大綱力图实现下述三个基本要求：1)所有的粒子都应当相互作用；2)每一种粒子的性质应当决定于它所固有的相互作用的形式；3)对于有若干个粒子参与的过程应当合理地存在一定的对称法則。这当然也必須考慮到上述在弱相互作用中宇称不守恒的原理。海森堡—泡利的新方程是一种特殊的"波动方程"，它以滿足于狹义相对論要求的形式表示出波函数的时空变化之間的关系。(因此在方程中既包括了光速 C，也包括了普朗克作用量子 h.）因为只使用綫性微分方程是不能說明有各种不同类型的基本粒子存在的，所以就需要新的、非綫性的波动方程(它包含着波函数三次方的項)。此外，在大綱中被放在首要地位的是假定一个有长度量綱的新的宇宙常量——基本长度 l；它的大小与"古典的电子半径"的数量級(10^{-13}厘米)相同。各种基本粒子所特有的质量的数值，以及它們的行为和相互作用力的性质，现在都可以从这个方程得出。(理論中包含的沒有物理意义的"負几率"只是在小于或等于 l 的时空区域里出现，而在这样的区域里，这个理論什么也不能說明。)

为了解答問題而建立的海森堡—泡利方程是否能解决問題，或只具有刺激进一步建立理論的价值，——这要由历史作出証明。②

现代的理論表明，眞空、即"空虛的空間"也具有不能归結为几何性质，而决定于周围质量的分布的特性。眞空是实在的物理"介质"。"誰也永远不会怀疑，如果沒有声子(传播声波的量子——引者)……固体将继續存在。然而，对于电磁场来說，人們认为，它之所以存在

① 参看 A. 爱因斯坦：«相对論的意义»，科学出版社 1961 年版。

② 参看伊万宁柯：«非綫性量子场論»的«前言» (Д. Иваненко, Вступительная статья, в сб. «Нелинейная квантовая теория поля»)。

只是由于存在着光子”。[①] 反之，狄拉克指出，对于未激发的所謂“零场”，也应当賦于某种实在的物理性质。[②] 这样一来，对于一定的基本过程相互之間的不明了的质的“跃迁”，现在都可以从理論上加以說明。

这种意义下的眞空，“当然不是固体，也不是液体，也不是气体，它具有特殊的性质……粒子仅仅是‘眞空’的激发，即使沒有任何粒子，眞空仍继續存在，电磁场在眞空中涨落着……甚至在粒子之間互相远离的情况下，它們仍旧属于产生粒子的处于不停运动状态中的介质”。[③]

事实上，在这里，无論就实际情况来說，或者就我們关于它們的观念来說，所有的东西都在运动，发展和变化。对微观过程的认識进一步发展，无論如何也不会回复到古典的观念，只会更根本地改变它們。

现代的基本粒子加速器，使我們今天在人工的条件下，观察到一定的轉变和过程，它們过去只能借助能量极高的宇宙輻射粒子来观察。在这些过程中，实物粒子轉变成光子，光子轉变成粒子偶，后者又轉变成光子等等。

十分淸楚，粒子从一个位置运动到相邻的另一个位置不能看作是簡单的位移，应当看作是一个依靠这种連續轉变而发生的质变过程。[④] 可见，运动的辯証法在微观領域里也表现出来。

---

① 布洛欣采夫：«批判物理学中所謂“哥本哈根学派”的哲学观点»(Д. И. Блохинцев, Критика философских воззрений так называемой “копенгагенской школы” в физике)，載«现代物理学的哲学問題»論文集，莫斯科1952年版，第392页。

② 狄拉克：«量子力学原理»，牛津，卡拉灵頓出版社 (P. A. M. Dirac, The Principles of Quantum Mechanics, Clarendon Press, Oxford), 1947年版，第272页。

③ 布洛欣采夫：«批判物理学中所謂“哥本哈根学派”的哲学观点»，第393、395页。

④ 参看庫兹湼佐夫：«现代理論物理的若干趋势» (Б. Г. Кузнецов, Некоторые тенденции современной теоретической физики)，載苏联«哲学問題»，1955年，第6期，第95—104页。

德·布洛依认为，将来的发展将导致新的綜合："在这种綜合里，将包含着波动力学现今所用的解释的全部結果和計算方法，同时也包括海森堡的測不准关系，原子系統的量子性等等……无疑，如果恢复从时空现实性出发所取得的显然的观念，那么，这将使許多聪明人物感到满意，并且不仅可以打消反对意见……而且还可以避免现存的几率解释的某些奇怪推論。实际上，这种解释（海森堡，玻尔，約丹等人——引者）……在邏輯上将导致属于唯心主义哲学的某种"主观主义"，这种解释力图否定不依賴于观察者的物理实在的存在"。①

德·布洛依曾是維护玻尔的解释的，现在他却又重新坚持实在的观念，他认为实在完全是决定論的，并且能够用某些变量在空間和时間中加以描述，这些变量"看来是隐蔽的，即似乎是出乎我們的实驗观察之外的"。他提醒人們注意"某些观念的破坏性的影响"，并且号召人們"赶快坚决恢复时空观念的显然性"。② 爱因斯坦一向都持同样的观点。③ 例如，他曾写道（在 1935 年 9 月 11 日給 K. R. 波伯尔的信中）："我根本不喜欢那些对被观測量采取时髦的'实証主义的'依恋态度。我认为，在原子世界里不能把准确性的任意程度的預測当作是无关紧要的……"。波函数"表征系統的（統計的）总和，而不表征个别的系統"，也不能"看作是对系統的物理状态的完备的描述……依我看来，现代的、原則上的統計描述只是一个过渡阶段"。④ 爱因斯坦生前一直坚持这种观点。上面已經提到，德·布洛依现在也同意这种观点了。德·布洛依不仅是波动力学的創立人之一，而

---

① 德·布洛依：«量子物理是非决定論的嗎?»，載«量子力学中的因果性問題»論文集，第 30、31 页。

② 同上书，第 32、33 页。

③ 参看爱因斯坦：«我对量子論的态度»，載«科学新聞»，第 17 期，赫门斯沃迪(My Attitude to Quantum Theory, «Science News», 17, Harmondwoth), 1950 年版，第 28—35 页。

④ 波伯尔：«科学发现的邏輯»，伦敦，哈欽逊版 (K. R. Popper, The Logic of Scientific Discovery, Hutchinson, London), 1959 年版，第 461—464 页。

且在二十多年的时間里曾拥护过广泛流行的"統計"解释。因此，这里說的观点之改变有着特殊的意义。

实际上，德·布洛依是同苏联流行的量子理論的解释一致的，也同卓越的法国物理学家和唯物主义思想家 P. 郎之万（1872—1946）的传統一致的。郎之万早在 1934 年就曾写到："实驗向我們表明，在同一时刻不可能精确地确定基本粒子的位置和速度，并且这样提問题也沒有意义。由此我們就作出草率的結論：說自然界的规律基本上是非决定論的。但假定我們关于基本粒子的观念还不完备，同时也还不可能以簡单地搬用我們关于运动的宏观观念的方法来建立原子內部世界的观念，那不是更正确嗎？自然界沒有向我們提供关于基本粒子問题的精确答案，由此就断定自然界沒有决定性那是过分自信了。承认問题提得不正确，承认在自然界中沒有象'运动着的基本粒子'这样的实物，那不是更正确嗎？……

现在所謂决定論的危机，实际上是我們試图用机械論去理解新现象的危机。我們确信，为适应宏观世界而建立起来的，并世世代代成功地加以利用过的許多观念和概念，如果移到微观世界里去，将是不适用的"①。郎之万在二十余年以前所作的这个預言如果受到了重視，就能够避免許多錯誤解释的出现（也能摒弃这种解释）。

因果性的概念

如果从較广泛的方面来討論問题，那就会看得最清楚。与量子理論有关的大部分非决定論的困难，依靠宏观物理学成功地被解决了。② 許多唯心主义的虛伪解释，其认識論根源正是与因果性的机械論的理解相联系。这种理解在微观物理学中显然不适用，这就会把

① «郎之万选集»(П. Ланжевен, Избр. произв.)，苏联外国文书籍出版社 1949 年版，第 360—361 页。

② 参看布洛欣采夫：«批判物理学中所謂"哥本哈根学派"的哲学观点»，載«现代物理学的哲学問题»，第 358—395 页。

对哲学抱有成见或缺乏哲学修养的物理学家引到主观唯心主义的怀抱中。

机械唯物主义对自然界中的相互作用估計不足，它忽略了这些相互作用的辯証关系。这在粒子系統的古典力学里，还不曾导致明显的錯誤。在古典力学中，可以用有限个已知量(例如，确定各个粒子运动的初位置和初速度的那些量)精确地預言系統的运动，以及它未来的状态。

但是，这种方法是一种抽象，它只是近似地反映现实的关系。因为用有限个量对现实系統的任何一种描述都是不完全的，因为它忽略了那些只是在特定的场合下才是次要的因素。布洛欣采夫（1908年生）用固体在外力作用下的运动作为例子来說明这一点。在这种情况下，古典力学假定物体在运动过程中的变形无重要意义，但这就是說，从一开始就假定了物体不包含部分。因为只有在这种条件下，作用于物体的力才可以在任意时刻在物体的任何一点上被給定。

“关于力学中絕对精确預言的观念，其产生是由于在許多场合下，人們可以由間接的(非力学的)数据以很大的精确度成功地預言了作用力。天体力学就是这样的一个例子。行星系和宇宙其他部分远离着，而行星和太阳的內部状态改变得非常緩慢。

由此可见，力学中的預言只有在作为决定现象的若干最重要的相互作用保持不变的情况下才是可能的”①。

因此，所有的物理现象都只是以一定的精确度遵从任一已知的规律——由抽象得到的規律。沒有一个已經被表达出来的自然規律可以完备地考虑到一切眞实的相互作用。

同样，每一种对微观系統想象地加以孤立的企图，都是一种抽象。因为每一个微观系統都包含在某一个与它相联系的宏观系統中。量子論的原理表明，相互作用是量子化的，因而不可能是任意小的

① 参看布洛欣采夫：«批判物理学中所謂“哥本哈根学派”的哲学观点»，载«现代物理学的哲学問題»，第371—372页。

量。这就使得它們的不可孤立性变成了量子过程的一个不仅是在一般哲学意义下，而且也是在具体的物理意义下的本质特征。

量子統計性就在微观和宏观现象的相互联系中找到了自己的根据。“波函数不是微观粒子‘本身的’表征，而是它所属的这个或那个系綜的表征。”①

可见，量子物理固有規律的統計形式，并不表示“在单个现象的世界內部沒有有規律的联系，正象实証主义者所断定的那样；反之，統計規律性恰好表明在一些单个现象中有着共同的規律……量子力学通过研究微观现象集体的統計規律性，来研究单个微观现象的性质。”②

可见，对自然界中因果联系的机械形式的絕对化，就是现代环繞因果性原理进行爭論的认識論根源。資产阶級的不可知論的情緒，就是这爭論的社会根源。

必然性——偶然性

由于資产阶級哲学不能理解必然性和偶然性的辯証联系，科学的发展曾經遭遇到特殊的困难。马克思主义經典作家强調指出，自然现象的普遍相互制約并不排斥去設想有眞实偶然性的可能性。任何一种过程都可以在多少与它的絕对本质无关的具体条件下实现。(如果利用“偶然”的規律、概率論，那么，这些条件就可以实际地予以考虑。)但这些条件决不是“主观的”，而完全是客观的。同时，相互制約和因果性也不是一回事。“偶然性”的对立概念是必然性，而不是制約性。偶然也是受到制約的。当现象起源于給定过程的本质，起源于它的最重要的規律性，起源于它的根本原因，这时，现象就以必然性发生。而那些由某种附属的，次要的原因发生的现象，就是偶然现象。

---

① 参看布洛欣采夫：«批判物理学中所謂“哥本哈根学派”的哲学观点»，載«现代物理学的哲学問題»，第377页。

② 同上书，第379页。

总之，偶然的也是受到制約的——对于真实过程来説，它只是在一定的联系下才不是根本的，即不是必然的。(在别的联系下，它完全可能成为必然的。)有荚植物的本质是它結豆粒。但在一个荚內有五个或六个豆粒，却是偶然的。而这个次要的事实也是客观地被制約着的。但是，“科学如果老是在豆荚的因果鏈鎖中穷根究底地追究这一个别豆荚的情形，那就不再是什么科学，而不过是純粹的游戏而已；因为这一个豆荚本身还有其它无数偶然的特性：色彩的浓淡，豆壳的厚度和硬度，豆粒的大小，更不必說只有在显微鏡下才能看到的个别特点了。因此，在这一个豆荚中所有要追究的因果关系比起全世界所有的植物学家所能够解决的还要多得多。”①-②

科学所要探索的是本质的、必然的联系，而不是非本质的、偶然的联系。当然，那些原是非本质的，偶然的东西在别的客观联系中，有可能轉变成必然的东西。这两个范畴并不互相排斥。

“偶然的有其基础，而必然的表现在偶然的之中。在偶然和必然之間沒有不可逾越的界限。

譬如，如果我們的行星系的封閉性被某个天体所破坏，那么，这种现象对于太阳系本身将是偶然的，但这种偶然性可以設想是某种更普遍的必然性(例如，星际空間物体运动的統計规律)的表示。”③

辯証法在所有的物质过程中——自然的和社会的——既承认偶然性，也承认必然性；既承认一次的事件，也承认重复的事件：自然界中的每一个事件，在历史上既是一次的，同时，又可以是有规律地重复的。据传說，伽利略曾經多次(为了作实驗)把石头从比薩斜塔上扔下来，(实际上，这曾經是一些炮弹，并且扔出它們的并不是伽利略，而是反对他的G．科內西奥。)

伽利略表述的落体定律，在石头自由下落的每一种情况下，都符

①-② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1955 年版，第 181 页。

③ 布洛欣采夫：«批判物理学中所謂“哥本哈根学派”的哲学观点»，載«现代物理学的哲学問題»論文集，第 375 页。

合于他曾由給定高度的下落所引出的結論。规律——包含在公式中的各个量之間的关系——在它成立的所有情况下都是相同的。許多变化着的边界条件(这些条件取决于地球的轉动,它在軌道上的运动等等)都沒有加以考慮。因为这些条件在所考察的联系中不是必然的,而是偶然的因素,为了闡明某种不变的,重复出现的情形,必需撇开它們。但同时,必然性和偶然性在所有的现实事件中,都表现为不可分离的統一,它們形成該事件所固有的本质的和非本质的条件之間的眞实联系,而这些条件又以类似的方式产生出被它們所制約的客体的眞实的本质的和非本质的性质。可见,在有规律地重复出现的各自然现象中,否定它們各有的不重复性和否定与必然性相联系的偶然性都有同样的困难。

因为现在談到的是問題的理論认識方面,所以还要用几句話来駁斥一下資产阶級思想家的这样一种企图,他們想从虛伪的微观过程非决定論回到他們唱熟的老調——意志自由上去。

人类的自由是以存在着普遍的相互制約,从而也存在着自然界和人类社会中的规律为前提的。因为马克思主义教导我們,自由是人类依靠着认識和利用客观规律来掌握外部世界;它依据的就是认識事物解决問題的本領。这种将自由理解为受物质世界客观规律的知識所制約,跟宿命論是不相容的。任何一个马克思主义者从未断言过人的能动作用似乎是不存在的。要知道,正是人們依据对事物的知識的作用改造着世界。

由此可见,必然性和偶然性是现实中的普遍相互联系的客观形式,它既存在于各种宏观现象中,也存在于制約着宏观现象的微观现象中。

10. “物理学的”唯心主义变种

宏观客体和过程是由微观客体和过程組成的,而后者才是眞正初始的“部分”。如果认为組成宏观客体的基本粒子和基本过程,比我們日常經驗所熟悉的对象和过程更少实在性和物质性,那是极荒

謬的。不論在宏观领域，还是在微观領域內，眞理的标准都是普遍的实践。

今天，微观过程已在广闊的范围內获得了实践应用。实驗室中巨大的加速器的实驗結果，原子工业和电子学的成就都証明，现代的概念更进一步接近了现实。而所研究的，微观物理过程的现实性和效果也正是这样表现出来了。

宏观物理客体与微观物理客体之間的差别都不是絕对的，同时，不論在任何场合下，也无法看到那种絕对差别的眞实性的标准。而这一差别跟物质过程的数量和集合有规律的联系着。我們所研究的客体，随着其規模的增大或减小就显示出它們本质上的差别。

因此，象粒子的波动性，只有随着现代微观物理学的发展才能被发现。与一定的粒子相对应的波长，取决于粒子的动量，因而也取决于粒子的质量：动量愈大，波长愈小。因此，具有大质量的宏观粒子，波长是这样小，以至于客体和运动过程的波动性不再有任何重要的作用，并且一般是不能被确定。

这些道理对于运动以及对于那些可以通过运动来表现的一切来說都是正确的。微观粒子的运动决定于它跟其它粒子的相互作用。

一般說来，当轉为宏观运动时，相反地就得到大家熟悉的經典的因果规律的依賴形式。如果，唯心主义的詭詐不是这样广为散布，指出下述事实原是多余的：經典物理学所探討过的和証明为正确的公式和关系是全部工业技术的基础，它們当然絲毫也不会被微观物理学的最新发展所废除，只会由此获得更深刻的論証。在今天，关于宏观实驗仪器和微观实驗客体之間的相互作用問題，还有許多爭論。根据这种相互作用的研究作出客体和主体之間的差别消失的"結論"，那只有玩弄了"理論认識"的把戏才是可能的。现代物理学指出，測量装置对被測量客体的作用不能作到任意的小。普朗克的作用量子限制着作用减小的可能性。

唯心主义者把这点解释成主体与客体之間的差别消失了。"在古典物理学中，設想可以使得这种相互影响任意小；在量子物理学

中，发现这种影响是不可能任意小的……。

但是，把唯物主义与相互作用在原则上的微不足道联系起来，则是荒謬的。在量子領域中发现的相互作用的有限性，沒有搗毁唯物主义，也沒有规定出认識的任何界限。

……量子力学研究每一个微观现象的性质是用研究統計规律的方式来进行的。这些統計规律具有完全客观的本性……。

所以，认为統計性是由測量带到现象里面来的这种說法是不正确的：統計规律性的存在与測量无关，它是自然界的客观规律”。①

哲学指出了被反映在认識过程中的客体和反映了这个客体的主体之間的差别。

实驗装置各个部分之間的物理联系和相互作用，絲毫都不能改变这些认識上的差别。

“如果把在意識中发生的反映（如果它是正确的反映）客观现实的过程理解为‘主观的’，那么认識就是主观的过程。作为物理对象的测量仪器，按其性质而言根本不是主观的。如果用测量仪器进行測量，则这种活动（因为是有意識的活动）是一种主观的活动，但是測量仪器毕竟不会因此就变成主观的，或者属于主体……”②

这样，玻尔就完全糊涂地宣称：“作用量子的发现……使不依赖于我們观察的现象的客观存在将有新的說明”。③ 玻尔甚至认为在原子內从一个能級跃迁到另一个能級的电子有“自由选擇”軌道的可能性。玻尔夸大了自己的互补学說的意义并断言：“由此得到了說明一般哲学問題的新方法”。在所引玻尔的言論中，更多的毕竟不是物理学，而是如下的“物理学的”唯心主义：“我們在这里碰到了旧眞理的新光芒；我們描述自然的目的并不在于认識现象的眞实本质，而只

① 布洛欣采夫：«量子力学原理»（Основы квантовой механики），莫斯科-列宁格勒，国家科学技术出版社1949年版，第548页（有中譯本）。

② 福加拉希：«物理学唯心主义批判»（B. Fogarasi, Kritik des physikalischen Idealismus），柏林，建設出版社1953年版，第41—44页。

③ 玻尔：«原子論与自然界的描写»，劍桥，大学出版社1934年版，第115页。

在于尽可能的寻找出我們經驗的各个不同方面的联系”。[①]

这种“旧眞理”是实証主义的旧謬論：它要求按照“思維經济”原理建立主观“經驗”中的联系。在这里新的东西只不过是把主观主义的哲学同现代量子物理学联系起来了。

德国最大的物理学家M.玻恩也有类似的一些話。他断言，“我們感官印象中的这些不变东西的集合，就是我們心灵以完全下意識的方式組織起来的物理实在”[②]。接着他就立即声称：“尽管一个电子的行为并非在每一方面都象是一粒砂子，但……我們认为它恰是实在的”。[③]但是，他认为无論电子，或者砂子都不是不依賴于意識的物质客体，而是“信号”。[④]“信号”被理性有意或无意地联結成“結构”。

这里明显地表现出这种“物理学的”康德主义的认識論的不彻底性。和康德一样，玻恩也不想否认“现象”(玻恩把它們叫做“信号”)跟“自在之物”的实在联系。但是，同时又把“自在之物”說成不可认識的。这样，玻恩就认为必須只局限于結构，而否认相符的反映。

这种不可知論，对自然的现代知識的包罗万象的实际应用而言，是在两重意义上跟现实发生矛盾。它跟人类对物质世界的理論反映相矛盾，也跟人类在实践活动中对自然的掌握相矛盾。

类似的见解，被物理学家也是爱因斯坦传記的作者Ph.弗兰克散布得更加广泛。列宁早就认定弗兰克是一个康德主义者和約定論的捍卫者。[⑤]其后，弗兰克加入了实証主义的“維也納学派”，而今天他又很接近于美国的“操作主义”。

---

① 玻尔：«原子論与自然界的描写»，剑桥，大学出版社1934年版，第109、100、18页。

② 玻恩：«关于因果和机遇的自然哲学»，商务印书館1964年版，第108页。

③ 同上书，第109页。

④ 同上书，第108页。

⑤ 参看«列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第168页。

弗兰克主张，在操作主义的意义上，而不是在形而上学的意义上使用“实在”这个概念。[①] 然后即声称：“我們永远不应該忘記，关于什么是‘实在的’和什么是‘物理客体’的問題是毫无意义的。”[②]

为了避免“語义含混”，弗兰克建議只在操作主义的意义上使用“物质”的概念，也就是說“‘物质’一詞只能用来标記桌子或我們的脑子，而不能标記电子和光子的概念”。[③]

由此可见，这个“最新的”哲学，虽然也把桌子称为“物质的”，但是沒有說明它們是由什么东西构成的。早在1713年，贝克萊主教誠然沒有引用物理学却已提出过这点了。他在一个对話中，借主观唯心主义的捍卫者菲伦諾的話說：“如果你乐意，你就接受物质一詞并将它用到感觉的客体去吧！但你决不要在被感知的存在之外再賦予它以任何独立的存在”。[④]

作为贝克萊哲学变种的操作主义是美国实驗物理学家 P. 布利治曼建立的。它的結构本质在于“我們的概念的意义，应該从使用概念于具体情况时所用的操作的分析中去寻找，应該检驗命題的眞理性或求答案时所用的操作的分析中去寻找”。[⑤]

这位“实驗物理学家的哲学”的主观主义的根源，很快就由他自己揭露出来：“科学是学者的創造，有多少学者就有多少科学方法”。[⑥] 因此，概念所把握的不是不依賴于意識的现实，而是人們的“操作”，“所以，长度有不同的形式，例如光学的长度和感觉的（用触

① 弗兰克：«物理学基础» (Ph. Frank, Foundation of Physics, University Press, Chicago)，芝加哥大学出版社 1946 年版，第 53 页。

② 同上书，第 54 页。

③ 同上书，第 58 页。

④ G. 贝克萊：«西拉和菲伦諾的三篇对話»，1937 年俄譯本，第 124 页（有商务印书館出版的中譯本）。

⑤⑥ 布利治曼：«一个物理学家的回顧»，紐約，哲学丛书出版社 (P. Bridgman, Reflections of a Physicist, Philosophical Library, New York)，1956 年版，第 83 页。

觉感知的)长度”。[①]

抽象的概念是否反映现实呢？布利治曼认为决不是的。“人們在其智力发展的过程中曾經創造了各种語言結构，……，人們运用語言表明那些充分确定的，統一的和稳定的行为的形象，为的是賦予它們社会价值”。[②]

在这里，操作主义轉变成实用主义，对于实用主义来說，有效用的就是眞理。毫不奇怪，象对“沒有感知客体的意識时客体是否存在？”这一問題，可能的回答就是：“可以說客体存在着，如果这种說法方便的話”，[③] 也就是說，如果有某种方便把“操作主义的”意义賦予“存在”这个字眼的話，这种“方便”把布利治曼引得这样的远，以至于使他除了承认“操作主义的”科学的眞理外，还承认别的神学的眞理。[④]

布利治曼警告人們不要相信“仅仅存在着一个‘具体的’或者‘正确的’社会生活观，或者世界观，或者行为所‘必須’遵循的方向”。[⑤] 但是，布利治曼在世界观方面作出了怎样的結論呢？“世界决不是人們可以用自己的悟性加以理解的理性世界……”，“按其本质而言，并不是理性的和可以被理解的。如果从日常事物的很狭小的領域来看，我們会发现，它处处都具有这种性质；在这种情况下，人們只能信賴有利于各种实际目的的见解，而不能信賴别的”。[⑥]

这样，操作主义就引証被他們神秘了的微观物理学，来給关于日常生活中“有利”行为的学說开辟了道路(美国的实业家从来都不会放弃把这种学說移到哲学中来)。然而“普通人将感到悲观，但是为

---

① 布利治曼：«一个物理学家的回顾»，紐約，哲学丛书出版社1956年版，第85页。

② 同上书，第94页。

③ 同上书，第96页。

④ 同上书，第113页。

⑤ 同上书，第155页。

⑥ 同上书，第158页。

了敢于正视这种情况，需要有相当勇敢的气节，末了，当一个人完全吃完了知識之树上的果实时，就将出现第一个乐园和末一个乐园之間的差别；人不会变成上帝，却依然保持先前的寒仓”。①

对于这样的論証，贝克莱主教不会有任何异議。为了作到这种論証，既不需要量子論，也不需要相对論。

哲学上的“操作主义”跟物理学家的实际操作之間，除去名称之外，沒有任何共同之点，物理学家的行为是要去认識和变革客观现实。“用我們的操作去研究物理实在，并观察它的客观性质……，在发展物理学技术的同时，就使我們关于物质性质的知識充实起来……，此外，当现有的技术不能提供任何‘操作’来回答一些問題时，这些問題决不是毫无意义的，相反，它們应当是有意义的，因为它們促使創立新的更完善的技术，使有可能回答这些問題，和作出新的，更深刻的物理发现。

物理实在的‘操作主义者的意义’实际上就是用相对主义的唯心主义来解释，或者更确切些說，用它来歪曲物理学的一种形式”。②

操作主义者的见解只能使科学研究的历史成为不可理解的，使现代的問題混乱，使人們在未来的任务面前无能为力。这些见解过去不能，现在也不能对现代科学的自然图象做出任何貢献。

对于所謂約定論也应当給予这样的駁斥。如果說操作主义在实驗物理学家中間是做为实証主义和“爬行經驗主义”的杂种而发展起来的，那么約定論就是实証主义和先驗主义的大杂燴。从最大的法国数学家 H．彭加勒(1854—1912)直到英国的理論物理学家和天文学家爱丁頓，这样的一些理論物理学家和数学家都是約定論的先驅。

有时，研究者在紙上可能忘記了对自然所作的数学公式表述和

---

① 布利治曼：《一个物理学家的回顾》，紐約，哲学丛书出版社 1956 年版，第 186、189 页。

② 康福斯：《科学与唯心主义对立》(M. Корнфорт, Наука против идеализма)，苏联外国文书籍出版社 1957 年版，第 418 页(此书有三联版的中譯本，但章节有所不同，这里所引的也恰为中譯本所无)。

对所使用符号的約定之間的差别。这样研究者就可能被这样一种錯誤信念所迷惑，即以为可以“自由地去处理”自然规律的公式表述，布利治曼把这种处理称为“紙和鉛笔”的方法。由于他不了解，正确的具体概念可以和正确的抽象概念在同样的程度上反映现实，所以，他认为这种处理是对概念形成的操作主义方式的一种危险的补充。

例如，如果考虑这样的一个等式，它将系統的能量(U)定义为热量(Q)以及从初态过渡到終态所消耗的功(A)之和(U＝Q＋A)那么这似乎可以把这个和（即“Q＋A”的和——中譯者)当作仅仅是量U的定义，所以这等式不是当作自然界有规律的相互联系的反映，而是当作关于記号使用的一个适当的約定。

实际上，上面的等式反映着一个被經驗千百次証明了的断言：热量与功之和只与系統的初态和終态有关，而与由第一个态过渡到第二个态的路径无关，这就是Q＋A的意义，这是实际上存在的，而不是学者的幻想所創造的。

約定論就是这样把对抽象的物理概念的自觉分析变为人类意識的产物的物理学神話。我們这里所面临的正是康德的所謂“先驗的”綜合判断学說的新翻版，或者甚至是柏拉图的概念的神秘主义。康德当时在先驗主义的精神下对牛頓力学的基本原理作了錯誤的解释。现在爱丁頓对量子物理学的基本原理也作了同样錯誤的解释。

爱丁頓写道：“我认为，在宇宙中有15747 724 136 275 002 577 605 653 961 181 555 468 044 717 914 527 116 709 366 231 425 076 185 631 031 296 个质子以及同样数目的电子”。[①] 这个数目乘上2，$(2\times136\times2^{256})$被爱丁頓算了出来，并称之为“宇宙数N”；(爱丁頓进行計算时假定了宇宙中的物质具有一定的平均密度，具有确定的“以适当的方式計算出来的宇宙半径”。）J. G. 克魯特尔在一篇关于爱丁頓的短評中正确的写道：“所有这些，看来是……‘一条沒

---

① 爱丁頓：«自然科学的哲学»，維也納，洪堡出版社 (Philosophie der Naturwissenschaften, Humboldt-Verlag, Wien)，第213頁。

有出路的死胡同'。它(在接近爱丁頓的人們中間——引者)之所以还沒有受到批判，那是因为由于社会制度的不合理的状况，当时沒有互相进行科学批評的适当組織。在沒有任何修正的情况下发展起来的……这种畸形的創造，終究是夭折了，如果說它不是恶劣的魔术，那也仍旧是些魔术式的数字”。[1]

如果讲到对量子理論的最輕率的一种神秘化，那就要提出物理学家 P. 約丹的名字。[2] 約丹借助量子力学来为唯灵論“辯护”。其他的“唯物主义的战胜者”也导致类似的結果。B. 巴芬克提出了一些意图从现代物理学来推出的原理；他以值得嘉奖的直率簡述了不难在上千篇类似的文章中发现的內容：“物理学家們的努力实质上表明的正是他們考虑了原始推动力——上帝的作用……。世界上簡直沒有一个作用量子不是直接地、完全地来自上帝；沒有一种自然规律，包括統計規律，是独立存在的……，因为存在的‘最后’原始推动力的偶然性不是别的，正是上帝的意志完全自由的安排”。[3]

作为已經发行了几十版的“自然科学的总結和問題”(“Ergebniss und problem der Naturwissenschaft”) 的作者在这里所說的話，反映出物理学机械論者的思想混乱，他們沒有找到通向唯物主义辯証法的道路，抛弃了科学的全部成就。伟大的剧作家肖伯納在他的一部喜剧中借一个陷入疑团的人物的話說：“看看我吧！請您們看看一个丧失了自信的无神論者的大悲剧吧”。

---

① 克鲁特尔:«二十世紀的不列顛科学家»,伦敦,基根·鮑尔出版社 (J. G. Crowther, British Scientists of the Twentieth Century, Kegan Paul, London), 1952 年版,第 195 页。

② 参看約丹:«互斥性与互补性»,汉堡,巨流出版社 1947 年版,第 80 页。

③ 巴芬克:«走向宗教的自然科学，从今天的自然科学看肉体与灵魂、上帝与意志自由»,法兰克福,莫里兹·迪司特韦格出版社 (B. Bavink, Die Naturwissenschaft auf dem Wege zur Religion, Leib und Seele, Gott und Willensfreiheit im Lichte der heutigen Naturwissenschaft, Varlag Moritz Diesterweg, Frankfurt), 1933 年版,第 63 页。

现代物理学的巨大成就，无論如何都不是由于这种混乱而取得的。探求事实和认識物质运动規律的人們既不需要唯灵論，也不需要其他类似的精神。对自然的已經过时了的形而上学理解崩潰了。反之，科学研究的結果和实践的成就都証实了马克思主义辯証方法的正确。

（段生林譯，宋玉升、舒里校）

III

宇宙的发展問題

1．論发展过程的辯証法

在发展过程中从旧东西产生出新东西。如果在物体运动的时候不产生出新的质（新的本质特性，新的基本規律性），那末在宇宙中就将沒有任何发展过程了。

但是并非每一种质的变化都是发展。正在瓦解的物体虽然也在改变自己的本质特性，却不是发展。无論誰都不会把正在腐烂着的植物說成是处于发展过程中。

发展过程本身有其固有的某种特性，这特性就是：运动的方向是确定的。这个运动方向不会变为相反的方向——发展运动不是循环的；运动具有前进性，并且向着更高級的物质的现实形式发展。某物发展的較高阶段和較低阶段相比，其特征是，处在发展較高阶段的运动更为复杂，分化得更为完善，并且进行的形式也更为多样化。

最发达的东西包含有不太发达的东西作为“构成自身”的因素。这是毫不奇怪的，因为它們就是由这些不太发达的东西組成的，是在发展过程中从这些不太发达的东西中产生出来的。活的机体是由各种器官构成的，器官由一些組織构成，組織又由一些細胞构成，而細胞由一些大分子构成，大分子又由更簡单的分子构成，更簡单的分子“归根結底”又是由电子和核子組成的。

但是，和不太发达的事物相比較，高度发达的事物的复杂性并不仅仅是由增长产生的。在过去增长（量的增加）的基础上，在确定的轉折点发生某些确定的变化——事物的行为获得新的质和新的基本規律性。

各门科学中不可缺少的分析、隔离和划分的过程往往使人們忽略这种情况。被隔离开的各个組的簡单集合已不再是曾經作为分析出发点的那个整体。例如把发展的較高級形式錯誤地归結为只是它們的基本組的簡单集合，这是形而上学的歪曲事实的方法。

既然本质上新的事物是在旧事物的发展中产生出来的，那么，新事物就不能归結为旧事物。在发展过程中产生的事物的新质是眞实的。自然界实际上創造着新的事物，而新事物乃是更为发达的事物。如果不产生任何更高級的事物，那末，一切将按老样子，或者最多不过是各个部分简单的变相的組合。

由此可见，任何一种可归結性的概念都无异于否认眞正的发展，这是和自然界的眞实的辯証法不相容的。这种归結的意图是历史上大家所熟知的一切中世紀預成論变种的特点。一切預成論者都曾經企图把已在旧事物内部存在的但还不显著、"还不发达"的新事物掩蔽起来。他們关于进化过程的概念是死死地抱住"进化"这个字起源于"展开"这一陈旧辭义不放，例如一卷手稿的"展开"［按拉丁文进化(evolutio)相当于展开］。当然，已展开的一卷手稿和它还卷着时的情况相比，并不包含任何本质上的新东西(除了前者可以被閱讀以外)。

例如，預成論胚胎学家曾經认为在精細胞或卵細胞中仿佛已存在着完整的生物，而发展只不过是"展开"和这个胚胎的簡单增长。这些預成論的现代继承者們宣称，电子似乎也至少应該有着人类所固有的精神活动的踪迹(否則精神活动又是从哪儿来的呢？)。于是电子本身也被賦予了意志，甚至有时賦有自由意志！

把原子性质搬用到原子的粒子，分子性质搬用到原子，有生命物质的性质搬用到分子-化学性质，以及把社会的人的特性搬用到动物界，从本质上来說，都是和上述企图完全一样的。沿着这样的非辯証概念的斜坡滾下去，机械論的思想将会出其不意地陷入神秘主义的怀抱。

比較严肃的学者都反对，例如，把有生命物质的特性硬加到电子上的那种企图。但是如果新事物的自然产生被否认了，那么超自然的非物质的原理(例如，"隐德来希"亦即"活力")就会马上来代替它。这些原理必須"从外面"引进来，解释形而上学——机械論的自然界图景所不能解释的东西，亦即物质存在的更高級形式的出现。这样，

“归結論”拥护者的机械論意图，原来是和神秘化密切联系着的。凡是不能“被归結”的事物，就使它神秘化起来。

只有唯物辯証法才能够給出这个問題的解答。唯物辯証法把发展过程看成是新事物从旧事物中合乎规律地必然产生。总括起来說，唯物辯証法认为在自然界中，在过去发生的量变（增长过程）的基础上，在过程的“关节点”上发生物体的质变。这些变化按照客观规律飞跃式地发生。

当物体仅发生量的变化时，它仍然是它“自身”。“临界点”迟早要到达，到达临界点以后，量变就不能再在旧形式的范围內继續进行。到达这种点的时刻既依賴于內部条件，也依賴于外部条件。只要达到“临界点”，就发生飞跃，迅速的轉变——“迅速”是相对于过程的总的长期性而言。物体改变自己的本质，因此而变成为“另一种”物体。

按照马克思主义的术語，量变称为进化，而质变称为革命。因此，发展过程就是进化过程和革命过程不断的統一。进化和革命的統一。

如果从旧质到新质的革命的、飞跃式的过渡，只有用强力克服障碍才能发生，那么这种过渡就爆发式、灾变式地进行。在某一具体情况中是否发生这样的过渡，既有賴于物体的特性，也有賴于实现这种轉变过程的外部条件。对飞跃的特点来說，这种看法同样是正确的。飞跃可能是多次的，而每次单个的飞跃只引起不大的变化；也可能是一次的，然而其效果是很大的。所以，有时革命的变革是“一次飞跃”式的。

这样也就回答了关于根据旧事物預见新事物的問題。如果在旧事物中已經有新事物的萌芽，或者这样的萌芽过程已經在别处出现过，那么預言将是可能的。例如，如果有一次看到了生物从非生物产生，那么就可以預言存在相同条件的地方就会有同样的情况发生。

但是对处于萌芽期中而尚未显露出来的新事物的預言，或者对甚至連其萌芽阶段都从未被看到过的某种新事物存在的預言，并不

总是成功的，因为在这种情况下，新事物和它的新的、特殊的性质在旧事物中还没有出现，因此，还不能被确定。由此可见，要进行这种预言的所有企图，与其說带有科学預言的性质，倒不如說只具有思辨——幻想的性质。

但是，这决不意味着，未被事前預言过的新事物的产生好象不是客观上必然的事情！和旧事物一样，新事物也是客观地产生的，按照自然界的規律必然产生的。只要同样的客体在同样的条件下发展，归根結底，总会按照自然界的必然性，合乎规律地和必然地产生出在质上是新的事物。由此我們又一次看到，实証主义把“自然的规律性”和“可預言性”混为一談，終将导致对普遍的自然规律性的否认，甚至导致对物质存在的否认。

宇宙的各个部分不可能在同一时刻以同样方式存在于发展状态中，某一地方有一些恒星形成和开始发光的时候，在另一地方的一些恒星就在变暗和“熄灭”。虽然在一些地方有物质运动的一些新机构和形式在产生，而在另一些地方，它們在解体和消失，但正如恩格斯所着重指出的，“运动的不灭性不能仅仅从数量上去把握而且必須从质量上去理解”。他还补充說：“一个物质，如果它的純粹机械的位置变动虽然也带有在适当条件下轉化为热、电、化学作用、生命的可能性，但它不能够从自身产生出这些条件，那末这样的物质就丧失了运动；一个运动……因而它部分地就被消灭了。然而这两者都是不可想象的”。①

因此，談論这样的宇宙的发展，只有指的是这个宇宙如何起源的問題才有意义。但在这个宇宙中，发展永远是不断地从旧事物中产生新事物。

粗略地說，所有至今我們所知道的各种发展形式可以根据它們的客观特性分成宇宙的、生物的和社会的不同类型。宇宙的和生物的发展連同它們的分化和轉变一起，布滿于现代自然界图景的巨大

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社1962年版，第18页。

領域。

2. 吸引和排斥是宇宙中的基本矛盾

我們把天文学上的宇宙表述为:“相互作用着和发展着的所有天体的总和”。① 这种相互作用的基本形式,按照恩格斯所說,是“接近和分离、收縮和膨胀——一句話,是吸引和排斥这一古老的两极对立。……一切运动都存在于吸引和排斥的相互作用中。然而运动只在每一个别的吸引被另一个地方的与之相当的排斥所抵消时才能发生,否则一个方面逐漸会胜过另一方面,于是运动就会停止。所以,宇宙中的一切吸引运动和一切排斥运动一定是互相平衡的。因此,运动既不能消灭也不能創造这一定律就采取这样的形式:宇宙中有一个吸引运动,就一定有一个与之相当的排斥运动,反过来也一样,……”。② 恩格斯提出的这个奠基性的概括,现在可以在很多方面根据广泛的天文学材料更加具体地說明;但是对开普勒所发现和牛頓所解释的行星軌道的椭圓形式,马克思曾經說过:“例如,一物不断向另一物落下,又不断从該物飞开,是一个矛盾。椭圓便是这个矛盾得到实现和解决的运动形式之一”。③

各种宇宙客体相互作用的最明显形式是相互吸引,物体之間的万有引力。无論是行星围繞太阳的运轉、卫星围繞行星的运轉、双星和聚星的子星的运动,还是“恒”星在星系中的运动,都可用引力的作用来解释。一句話:万有引力是天体力学的基础。

牛頓总結了对物体运动规律的各种地面的和天文的观察。他的著名公式 $F=f\frac{mM}{r^2}$ 确定出作用在两个相距为 r 的质量 m 和 M 上的力。这里 f 是数值确定的系数,即所謂引力常数。牛頓假定,引力

---

① 巴列拿果:«恒星世界»,第5页。

② 恩格斯:«自然辯証法»,人民出版社1962年版,第48页。

③ 马克思:«資本論»,第1卷,人民出版社1963年版,第82—83页。

场及其变化(扰动)在空間的传播是瞬时的(超距作用假說)。相反地，按照爱因斯坦的意见，引力场的扰动是以有限速度——光在眞空中的速度传播的。它們的传播过程叫作引力波的传播。

按照量子理論，现在把引力场也看成是量子化的。这个场的量子叫作“引力子”。人們假定，它們和光量子(光子)一样，静止质量为零，亦有某种“自旋”(自轉动)。至于物体間的相互作用如何借助于引力子来实现，引力子之間以及它們和外引力场之間如何相互作用，现在仅有未經驗証的一些設想①-④。例如，按照 M. 勃伦斯坦的看法，引力子的交换引起由牛頓定律描述的质量之間的相互作用；与此相反，L. I. 希弗曾試图以中微子的交换来說明引力。中微子的质量最大不过是电子质量的 1/2000。根据最近研究的結果，可以断言中微子的静止质量等于零。

爱因斯坦在他的引力理論中指出，牛頓的引力公式只有近似的性质。爱因斯坦的方程式适用于更一般的条件。水星运动的已經确知的特点(近日点的移动)，在牛頓理論中只有引进人为的附加假設才能得到解释。而在广义相对論的領域中，这个现象不仅是显然的，而且还满意地从量上得到了說明。

对牛頓引力定律的微小修正(在水星运动的情况中)，对于巨大

---

①-④ 魯美尔：«5—光学的物理內容»，載«实驗物理与理論物理杂志»(Румер, Физическое содержание 5-оптики, «Журнал экспериментальной и теоретической физики»)1950 年，第 3 期，第 199 页。

斯塔紐科維奇：«关于引力的物理性质問題»，載«苏联天文測地学协会公报»(К. П. Станюкович, К вопросу о физической природе тяготения, «Бюллетень Всесоюзного астрономо-геодезического общества»)，1959 年，第 24 期，第 3 页；

莫勒：«論广义相对論中非封閉系統的能量»(C. Moller Über die Energie nicht abgeschlossener Systeme in der Allgemeinen Relativitätstheorie)，載«紀念普朗克文集»，柏林，德国科学出版社 1959 年版，第 152 页。

伊万宁柯：«評統一的非綫性的物质理論»(D. Iwanenko, Bemerkungen zu einer einheitlichen nichtlinearen Theorie der Materie)，載«紀念普朗克文集»第 357 页。

的天体的集合（超級系統）来說，变得很大。这些物体的相对論效应的大小，由它們的所謂引力半径的大小来决定。

引力半径是以长度单位表示的物体（或系統）的靜止质量的度量。根据定义，它等于系統的质量和引力常数的乘积，再除以光速的平方$\left(\frac{f \cdot M}{C^2}\right)$。

行星的、甚至恒星的引力半径，同它們的几何半径相比較，都是非常小的。但是对于处在我們今天已知的空間范围內的全部物体的总靜止质量来說，它仍然可以在数量級方面与这个范围本身的几何大小相比較：对在直径为几十亿光年的空間范围內存在的所有质量，引力半径也有許多百万光年。被研究的空間范围变得愈大，它們的引力半径愈是接近于它們的几何半径。因此，当物体的密度保持常数时，引力半径比几何半径增长得相对地快些。

这样一些巨大客体，对牛頓的质量引力定律的偏离，现在已是确立无疑的了。这表现为，对于引力半径和几何半径可以相比較的一些物体（或系統）来說，它們对欧几里德几何的偏离是相当大的。对于宇宙中的这些客体，引力方程的非靜止的、非稳定的解看来是适用的。

这样类型的解首先由杰出的苏联物理学家 A. A. 弗利德曼所求出。[1] 对于被研究的范围，在这样的条件下，从广义相对論得到了相应于膨胀或收縮、散开或集結的解。

得到这些解，絕不是仅仅由不正确的假設——"全宇宙"有恒定物质密度——出发的。按照 B. A. 阿姆巴楚米扬的看法，膨胀或收縮仅"当总星系（我們的銀河系属于这个星系系統——引者）只占有无限空間的一部分，并且具有如我們所說的球体形状时才能发生。仅在这种情况下，說明总星系的某一部分可能有与观測相符合的膨胀的非靜止解，才具有物理意义。这样的解是很多的，只有用它們去

① 参看弗利德曼：«論空間曲率»，載«物理学杂志»（A. A. Fridman, Über die Krümmung des Raumes «Zeitschrift für Physik»），1922 年，第 377 页。

实际解释总星系的結构，才有可能挑选出最接近于现实的解。因此，现在宇宙学的最重要的任务就是搜集关于总星系中物质分布的实际資料”。①

3. 弥漫物质，恒星和恒星系統

在空間和时間上都是无限的物质存在于无限多的各种各样的形式中：輻射形式、弥漫物质形式、已成形的各种大小的物体形式、这样一些物体的系統和这样一些系統的总系統形式。已成形的物体的种类有恒星及其伴星，行星及其卫星，聚星，疏散星团和球状星团，橢圓星系，旋渦星系和不规則星系，最后还有包含所有这些系統的总星系等等。

一定类型的宇宙客体的本质特性，不能仅仅根据比它大一些或小一些的客体的特性来預測。例如，太阳系具有中心体——太阳。相反地，銀河系沒有发现类似的中心結构。另一个例子是：光压对宇宙尘埃粒子的运动起重要的作用，而对行星运动則不起作用。

同样眞实的是，在我們所观察到的一部分宇宙空間中，物质的平均密度不是恒定的，更不能把这种平均密度的想法搬到总星系或者甚至搬到“整个的”全宇宙。不顾及这一点的宇宙学理論都是思辨的。

星际物质

除了以天体形式（恒星，行星，卫星等等）集結起来的物质以外，宇宙中到处都有弥漫物质。它以分离的原子和分子的形式存在，也以各种不同密度的巨大的气体尘埃云的形式存在。一个世紀以来的研究表明，在这种状态中的物质密度分布在 10^{-20} 克/厘米^3 到 10^{-25} 克/厘米^3 的范围里。可见，弥漫物质所具有的密度只有最稀薄的恒星密度的十亿分之一。

因为恒星的密度在 10^5—10^{-9} 克/厘米^3 的范围内变动。所以从

① 阿姆巴楚米扬：《宇宙》，載《苏联大百科全书》，第2版，第9卷，第296页。

天体演化学的观点看来，在最稀薄的恒星和最密集的"星云"之間有极大的悬殊。这个情况引起了恒星和星际物质的形成有不同条件的想法。

弥漫物质可能均匀地分布于广闊的空間。但是它也常常以比較密的形式，例如以宇宙尘埃云或气体云的形式集結起来。宇宙的气体和尘埃星云可以由于邻近恒星的照耀而被看见，也可以由于星云中有激发发光而被看见，或者甚至对于完全黑暗的星云也能由于它們的屏蔽作用（例如所謂"煤袋"）而被看见。从 1950 年起（首先是在克里米亚天文台由 Г. А. 沙因和在阿拉木图的苏維埃高山天文台借助于 Д. Д. 马克苏托夫設計制成的具有大視场的强光力的弯月形望远鏡，① 同时在美国借助于史密特的望远鏡）开始研究气体和尘埃星云的精細結构。从成分看，在这些星云中氢的含量大大超过氦、氮和氖的含量。

因此，星际空間无論如何不是空的。苏联学者 П. П. 巴列拿果估計，在我們銀河系中宇宙尘埃的总质量接近于太阳质量的 10^8 倍，② 然而整个銀河系（包括恒星和弥漫物质）的总质量才大約等于太阳质量的 10^{11} 倍。О. 斯特魯維认为恒星的质量和弥漫物质的质量几乎是相等的。③

弥漫物质的散射作用，在同样程度上，"紅移"现象，以及在任意大小的宇宙系統中发光客体的不均匀分布等都可以解释为什么整个夜天空不象太阳那样明亮地发光。（因此，不存在什么"光度矛盾"。）*

---

① 参看马克苏托夫：«天文光学的制造和研究»（Д. Д. Максутов, Изготовление и исследование астрономической оптики），莫斯科－列宁格勒，苏联科学院1948年版。

② 巴列拿果：«恒星世界»，第 71 页。

③ 斯特魯維：«恒星的演化»（О. Струве, Эволюция звезд），苏联外国文书籍出版社 1954 年版，第 116 页。

* 所謂"光度矛盾"，是德国天文学家奥勃斯（Olbers）于 1823 年提出的。他証明，如果在无限的宇宙中有无穷多的恒星均匀分布着，那末整个天空应当和太阳表面一样的閃耀。但是，这是与事实不符合的。詳細內容见巴列拿果著"恒星天文学教程"§36，§56（中譯本，高等教育出版社 1959 年版）。——中譯者注

銀河系內部弥漫物质的密度比銀河系和其它星系之間的空間中的弥漫物质密度大。在太阳系范围內的弥漫物质密度也比恒星际空間其它部分的大。①

按照爱因斯坦的"等价公式"$E=mc^2$，可以近似地計算出，在我們已知的这部分宇宙的估計总质量中，以輻射形式存在的物质质量所占的比例。看来，除了具有天体形式的天文学客体外，不仅有非常多的弥漫物体，而且还有非常多的輻射形式的物质。

最近，各种气体——尘埃星云的結构基本上都研究过了。业已肯定，可以把这些星云分成一系列类型：从純粹弥漫的形状直到纤維状星云。②-③ 后者多半是由具有清楚的輪廓的气体——尘埃纤維組成的。现在，这些星云中湍动的"旋紧了的"流成为观测和計算的对象。④-⑤ 在克里米亚天文台召开的天文学会議上（1955年），沙因提出，磁场也对气体尘埃星云中的运动显示出影响。这样的磁场在我們的銀河系中已經找到，它們引起恒星輻射的极化。

行星状星云

不太大的具有中心恒星的星云都称为行星状星云。它們的名称只是由表面特征决定的，这个名称过去一向延用，是因为这些天体在

---

① 茨維基：«銀河物质中的明暗物体»，載«物理学周刊»[F. Zwicky, Leuchtende und dunkle Gebilde intergalaktischer Materie, «Physikalische Blätter» Mosbach(Baden)]，1953年，第9期，第406—415页。

②-③ 費森柯夫：«恒星的世界»，載«技术青年»（В. Г. Фесенков, Звездные миры, «Техника-Молодежи»），1954年，第3期，第5页；

布兰特：«关于銀河中扩散的气体云雾的新研究及其与宇宙发生学的关系»，載«星»杂志(R. Brandt, Neue Untersuchungen über diffuse Gasnebel in der Milchstrabe und ihre Beziehung zur Kosmogonie, «Die Sterne»)，萊比錫，1953年，第7/8期，第148—150页。

④-⑤ 参看普利司特：«关于星气体中的运动»（W. Priester, Über die Bewegung im interstellaren Gas)，載«星»杂志，萊比錫，1955年，第11/12期，第212—217页。

望远镜中看起来呈小圆盘状——和行星相似。不久以前，在一个这样的星云中，即金牛座的"蟹状"星云中，也曾发现过磁场。从形式看，这个星云产生于恒星灾变，就是說是超新星爆发，——可能是处于星胚阶段的中心体所遇到的巨大喷射。因此，蟹状星云就是恒星或"星胚"抛射出来的物质云。①

这个情况可能无异于1054年記录下来的被描写为"客星"的现象。中国宋朝的历史学家記載了杨惟一于1054年7月4日在开封天文台所作的观察："至和元年五月己丑，客星出天关东南可数寸，岁余稍沒"。*(天关即金牛座ζ星)。在灾变以前，这顆星一直不怎么明亮，因而观察不到。后来的蟹状星云促使C.梅賽尔(1730—1817)去編制著名的星云表(1771)。关于这个表，他在1801年說道："1758年9月12日……在观測当年的彗星时，我所发现的星云迫使我編制这个表。这个星云在形状和亮度上和彗星这样相象，以至我努力想寻找其它的(这一类对象。——引者)，使天文学家不致在彗星刚出现的时候把它們同彗星混淆起来"。在梅賽尔的表中，蟹状星云具有符号M1。

抛射过星云的中心恒星，现在有将近500,000°的表面温度②。在恒星爆发的时候，抛射出至今还以将近1000公里/秒的速度膨胀着的巨大气体物质。

正象B.多姆勃罗夫斯基和哈契江在1953年所查明的，M1发射60%的偏振光。1955年8月底在曼彻斯特召开的国际无綫电天文学会議上，Г.A.沙因和C.П.皮克里涅尔(克里米亚天文台)作了报告，报告的結果由荷兰天文学家J.H.奥尔特根据亲身的研究所証实。学者們找到了星云所发出的光的偏振化的解释。根据他們所說，

---

① 参看普利司特：«关于星气体中的运动»(W. Priester, Über die Bewegung im interstellaren Gas)，載«星»杂志，萊比錫，1955年，第11/12期，第212—217頁。

* 见宋史卷五十六。——中譯者注

② 参看伍尔穆：«行星际的云雾»(K. Wurm. Die planetarischen Nebel)，柏林，科学出版社1951年版，第118頁等。

蟹状星云內部的电子在强磁场中运动。这就引起偏振輻射。在蟹状星云中清楚地观察到的气体暗条或許应該认为是在磁场中运动着的带电物质流。因此，可能，气体暗条就是磁场的可见的象，它是由磁力綫在强导电物质中"凝聚起来"的，——这是"宇宙电动力学"规律的一个伟大例証。①

按照无綫电天文学家 И. С. 什克洛夫斯基（莫斯科史夫堡研究所）的假設，来自蟹状星云的无綫电輻射和星云的普通光輻射是密切联系着的：两者都是电子在磁场中加速的結果。

1956年，W. 巴德发表了关于蟹状星云中心恒星抛射出来的发光物质的离散凝块的观測材料。这些凝块向外"带"出恒星的一部分內能是可能的，这部分能量借助于"同步发射机构"轉变成可见輻射。②

到现在为止，已經知道了将近300个行星状星云。它們的直径从6光日到8光年。在我們的銀河系中这样的星云总数差不多有100,000个。③-④

弥漫星云

黑暗的和发光的弥漫星云比行星状星云多。它們的平均直径为10光年。在我們的銀河系中它們的数量多得要以亿計算。

在星云型客体外面每一立方厘米的"空"的銀河系空間中，平均只有几个气体原子。在星云中气体和尘埃的相互关系尙不清楚。不知道他們之間是一个发生于另一个的关系呢，还是相互独立地产生出来的？

---

① 参看皮克里涅尔：«銀河中的磁场»，載«自然»杂志(С. Б. Пикельнер, Магнитные поля в Галактике, «Природа»),1956年,第12期,第27页。

② 参看阿姆巴楚米扬：«恒星光譜中的恒定发射现象»（Феномены постоянной эмиссии в звездном спектре），莫斯科，1956年。

③-④ 参看 Б. А. 沃隆佐夫-維利雅米諾夫：«气体星云与新星»，莫斯科-列宁格勒，苏联科学院出版社1948年版，第65—104页。

有直径有几个光月的冷球形尘埃云(平时被称为“球状体”)存在是令人感到惊奇的。有时候以比較明亮的星云为背景，它們明显地呈现为圓形的黑斑。不过，以为恒星是从这些球状体发展而来的假定是会导致許多困难的。①

如何从演化观点看弥漫物质和形成恒星的物质之間的相互关系問題，只有在解释了物质存在的恒星形式的性质以后才能回答。

恒星

称为恒星的自行发光客体是具有各种不同大小、温度、光度及运动特征的气体球。离地球最近的恒星——太阳——的运动是以大約20公里/秒的速度(相对于周围其它恒星)进行的。太阳在一日中經过的距离等于它的直径——将近1,400,000公里。这表示，一般的恒星有相对緩慢的位移，或者說它們的体积是巨大的。

恒星的表面温度分布在几千度到几十万度的范围內。內部温度能达到几百万度。获得这样温度所必需的能量是在原子核轉变过程中得来的。由于表面温度不同，恒星有各种不同的顏色。恒星輻射光譜的特点和它們的表面温度大体上相对应，这些特点使我們有可能对恒星进行分型(O, B, A, F, G, K, M, R, N)，并把这些型进一步分成次型。

已知最小的恒星半径为太阳半径的千分之一，而最大的将近有太阳半径的3000倍。已知恒星中最重的超过太阳质量几十倍，最輕的只有太阳质量的百分之几。②

以太阳系的最大行星——木星同恒星的质量相比，它只有太阳

① 参看費森柯夫，罗日科夫斯基：«从气体尘埃云的纤維中所形成的恒星» (В. Г. Фесенков, Д. А. Рожковский, Образование звезд из волокон газово-пылевых туманностей)，載苏联«天文学杂志»，1952年，第29卷，第4期，第397页。

② 参看迪克夫斯：«一个新发现的质量最小的恒星» (W. Dieckvoß, Ein neu entdeckter Fixstern Kleinster Masse)，載«星»杂志，莱比錫，1955年，第9/10期，第197页等。

质量的千分之一。因此，行星是质量比恒星小得多的构成物。

光度、温度、质量和恒星直径之間的关系是有規律性的。光度和温度的关系已由历史上归功于 H. N. 罗素和 E. 赫兹伯伦的著名的图很清楚地說明了。

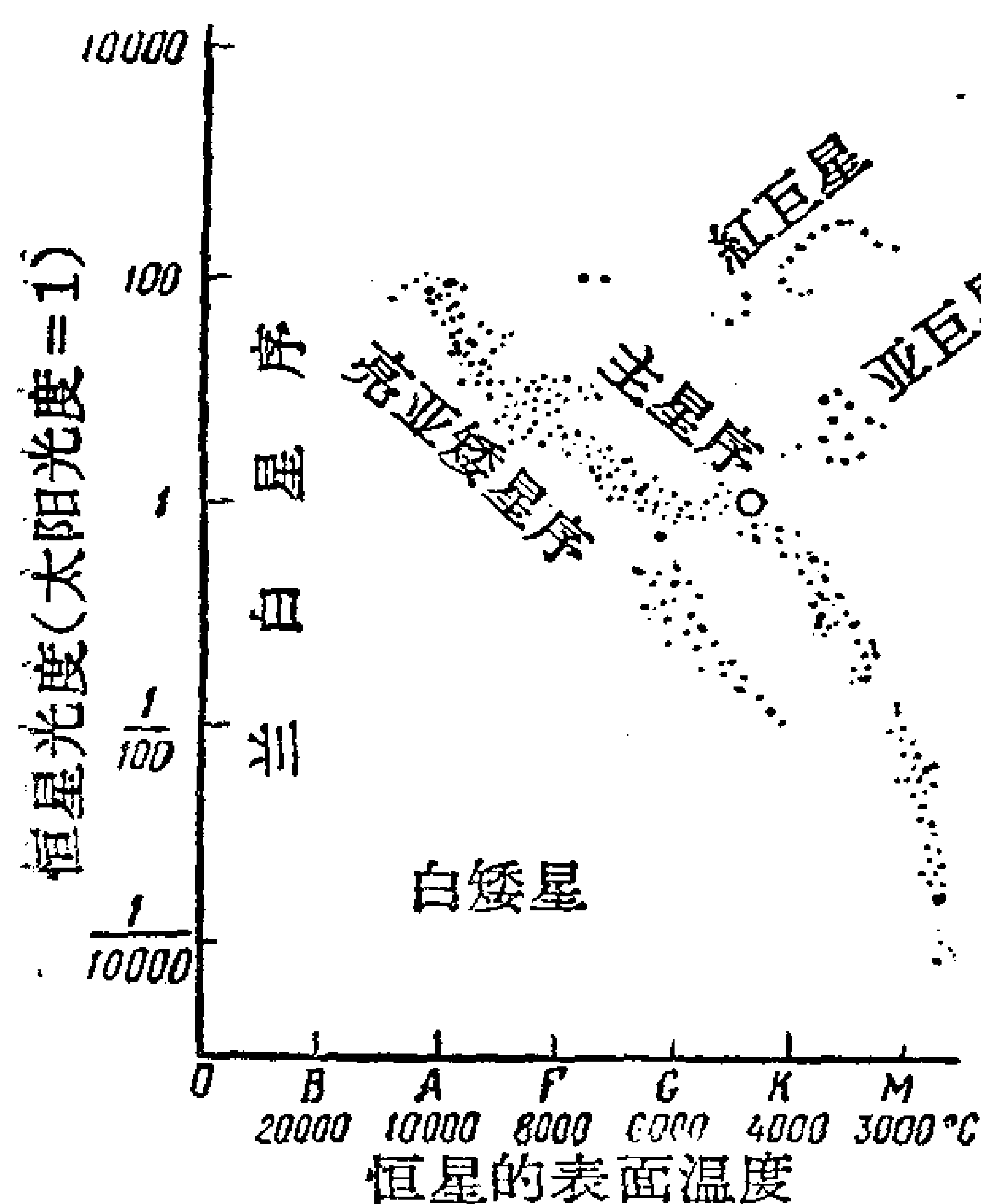


图 32 光度——温度图(仿巴列拿果)横軸上的字母表示恒星的型。圓圈表示太阳在主星序中的地位。

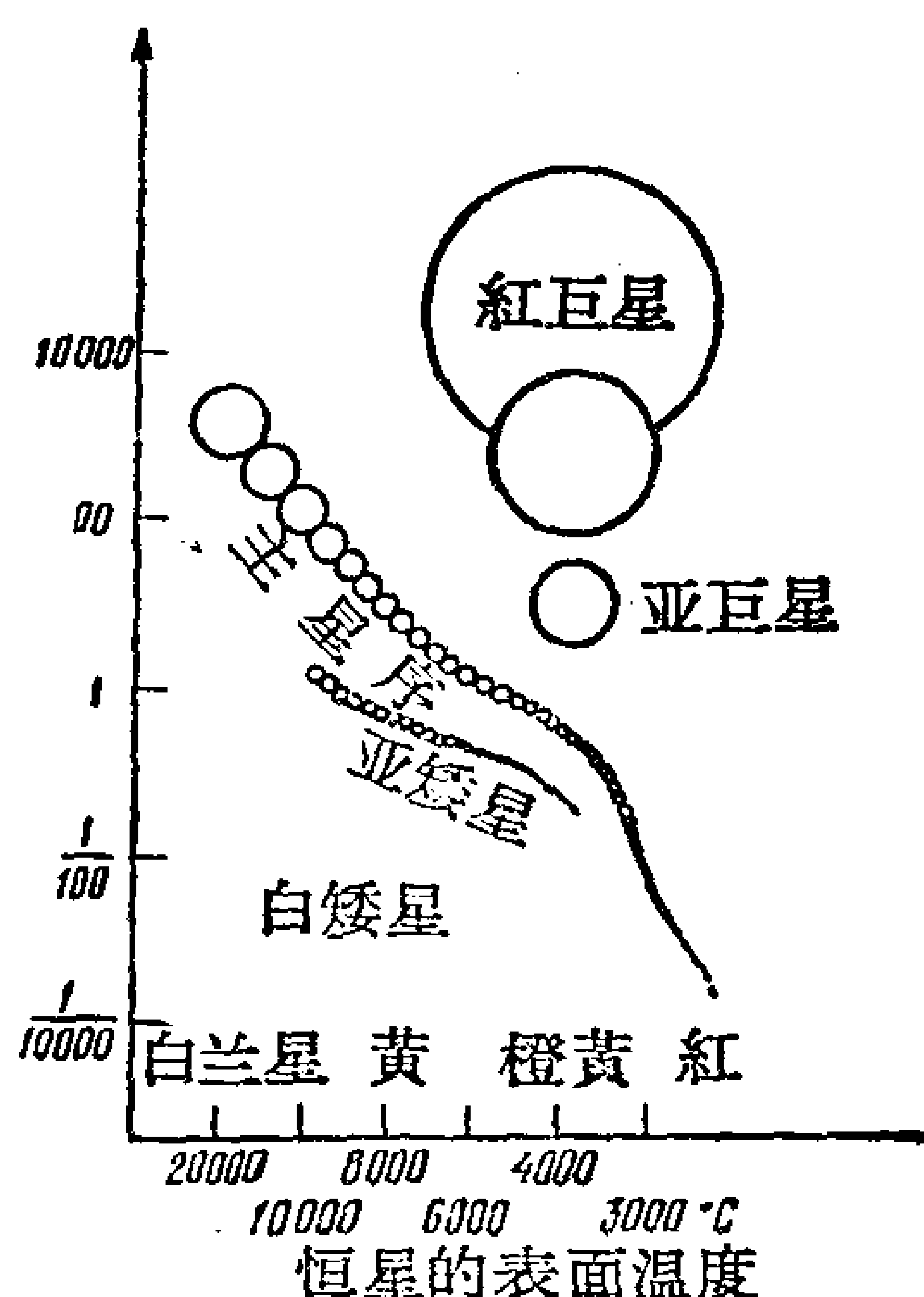


图 33 星等——颜色图(仿马謝維奇)。恒星质量沿主星序从左向右地减少。

恒星的球状形式是否稳定，实质上是由来自一个方向的重力和来自另一个方向的气压和光压之間的內部矛盾所决定的。所有的质量互相吸引；引力随被研究的质量之数值而增长。这对于构成恒星的气体粒子也是正确的。因此，处于內层的物质的总的引力，作用在恒星較外层的气体粒子上。由于表层的质量少，表层从外方給予內部基本质量的作用可以忽略不計。*所以，处于表面的粒子由于所有內部粒子的引力而都傾向于气体球的中心；这就产生了朝向中心，即"向下"的压力，因之粒子便不能飞散到宇宙空間去。

* 球对称体都有这一性质，不一定要求表层质量少。——中譯者注

由于引力作用这个原因，多数气体团都呈球形。但作用于恒星內部的內压力阻碍它們进一步的收縮。起先由于收縮，而后又由于核轉变而加热到了极高温度的內层有膨胀的趋势。实际上这就是气体球爆炸的趋势。

此外，由內层发出的輻射对外层表现为一种压力，一种方向朝外的輻射压力。如果重力，气体压力和輻射压力互相抵消，那么恒星是稳定的。这就是太阳內部在中心层的温度約一千五百万度的情况下，几十亿年以来的情况。现在在太阳核心的气体密度超过水的密度将近100倍。[①] 在这样的条件下，原子几乎全部被电离了：电子几乎全

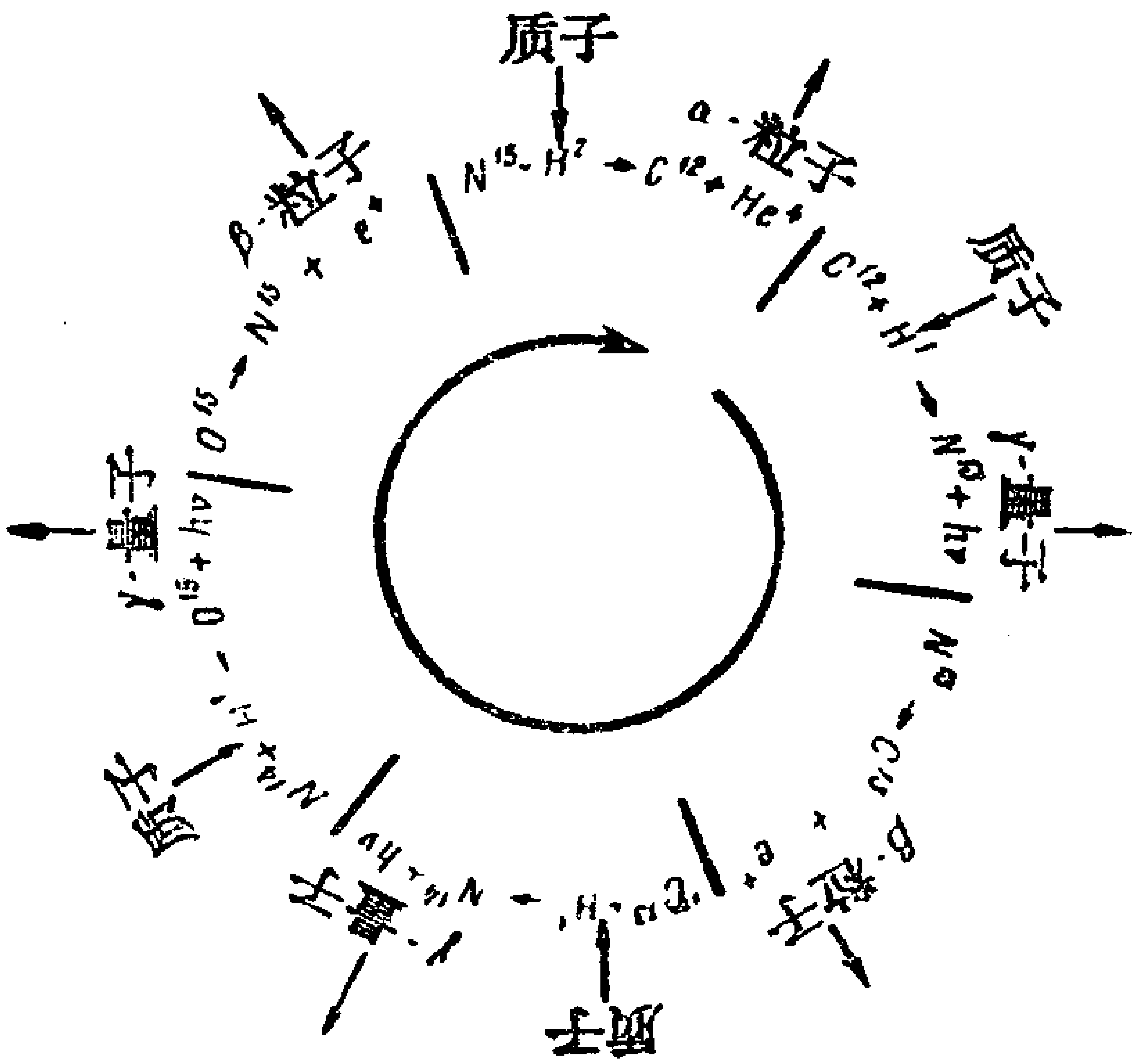


图34 連續的核反应（贝特循环）是比太阳更明亮的星的主要能源。在碳参与之下，四个氫原子（质子）变成一个氦核。于是开始形成不稳定的氮同位素(N^{13})，它放出一个正电子又轉变为碳核。碳核 (C^{13}) 再吸收一个质子形成另一个氮核(N^{14})，后者再吸收一个质子导致不稳定氧核(O^{15})的形成。后者放出正电子轉变为氮。氮核(N^{15})吸收质子，于是产生碳核(C^{12})和氦核(He^{4})。

---

① 参看瓦尔德美尔：《关于太阳的研究成果与問題》，萊比錫，科学出版公司（M. Waldmeier, Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung, Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig)，1955 年版，第24—41頁。

无例外地脱离了自己的原子。剩下的原子核运动得如此之快，以致使它們可以克服彼此之間的靜电排斥，并且能开始核反应。那些循环的核轉变就是这样产生的，H. 贝特和 C. F. 魏札克首先研究了这些轉变，根据他們的研究，大多数恒星中含量丰富的氢，在碳的参与下轉变为氦。

諸如此类的核轉变也是恒星輻射所放出的巨大能量的来源。在太阳上这种輻射的数值大約为10^{41}尔格/年。能量的释放，是在形成恒星所必需的物质在引力作用下被聚集起来之后开始的，持續到所需要的"易燃"核物质只有最低数量时为止；由此可见，恒星还沒有燃尽。

要产生恒星这种宇宙物质的特殊存在形式，少量的物质是不够的。而过量的物质聚集也只有在上述的轉变和量的减少以后才能变成普通的恒星存在形式。在这里，量决定质。

那些早巳过了时的关于靜止不变的天体，关于理想球体等等概念，是与实际的恒星內部結构毫无共同之处的。在恒星范围內，所謂靜止和不动只是永恒运动、变化和发展中的相对平衡状态。

迅速的变化和不稳定性在恒星当中是非常多的：现在我們巳知的变星在 20,000 个以上。变化的內在原因各种各样，我們观測到的变化形式也是各种各样。

多重系統

对于許多变星，我們所观測到的光度变化純粹是由外部原因引起的。光度变化有时是在双重系統和多重系統中发生恒星互相遮掩的結果。斯特魯維指出，"在我們观測到的全部恒星中至少有 1/5 是双重系統"。①

系統的子星互相围繞旋轉的周期从几小时到几百万年。不过多数是 1000 年左右。

---

① O. 斯特魯維：《恒星的演化》，第 168 页。

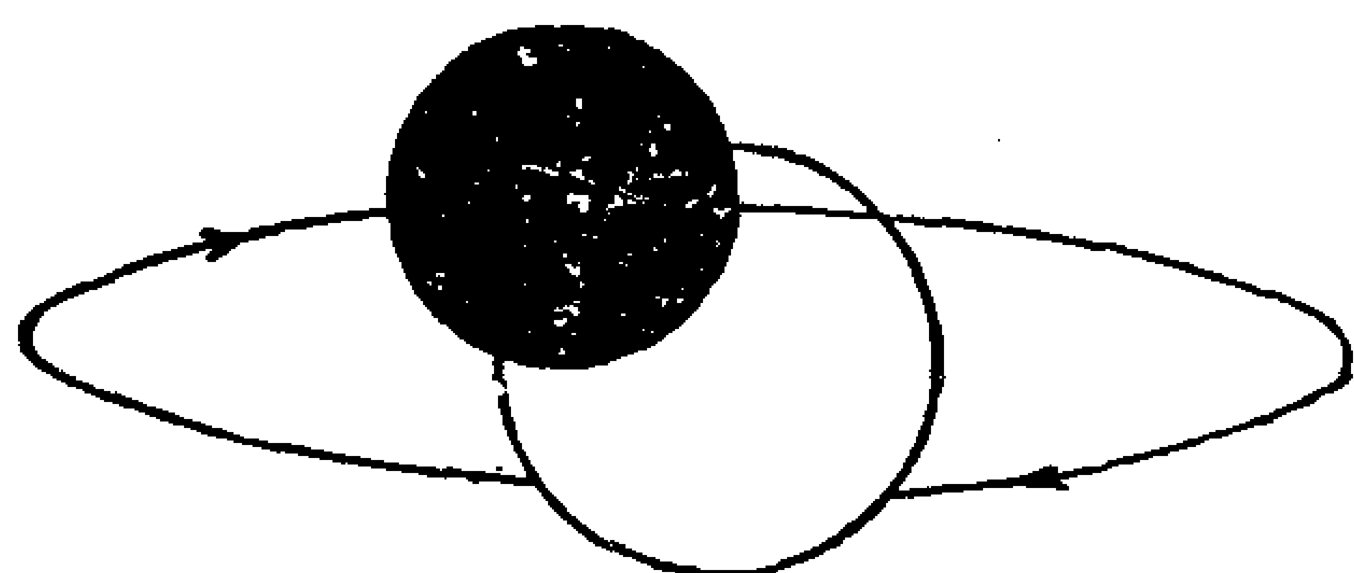


图 35 大陵五的卫星遮住了主星（如果从地球上看）。

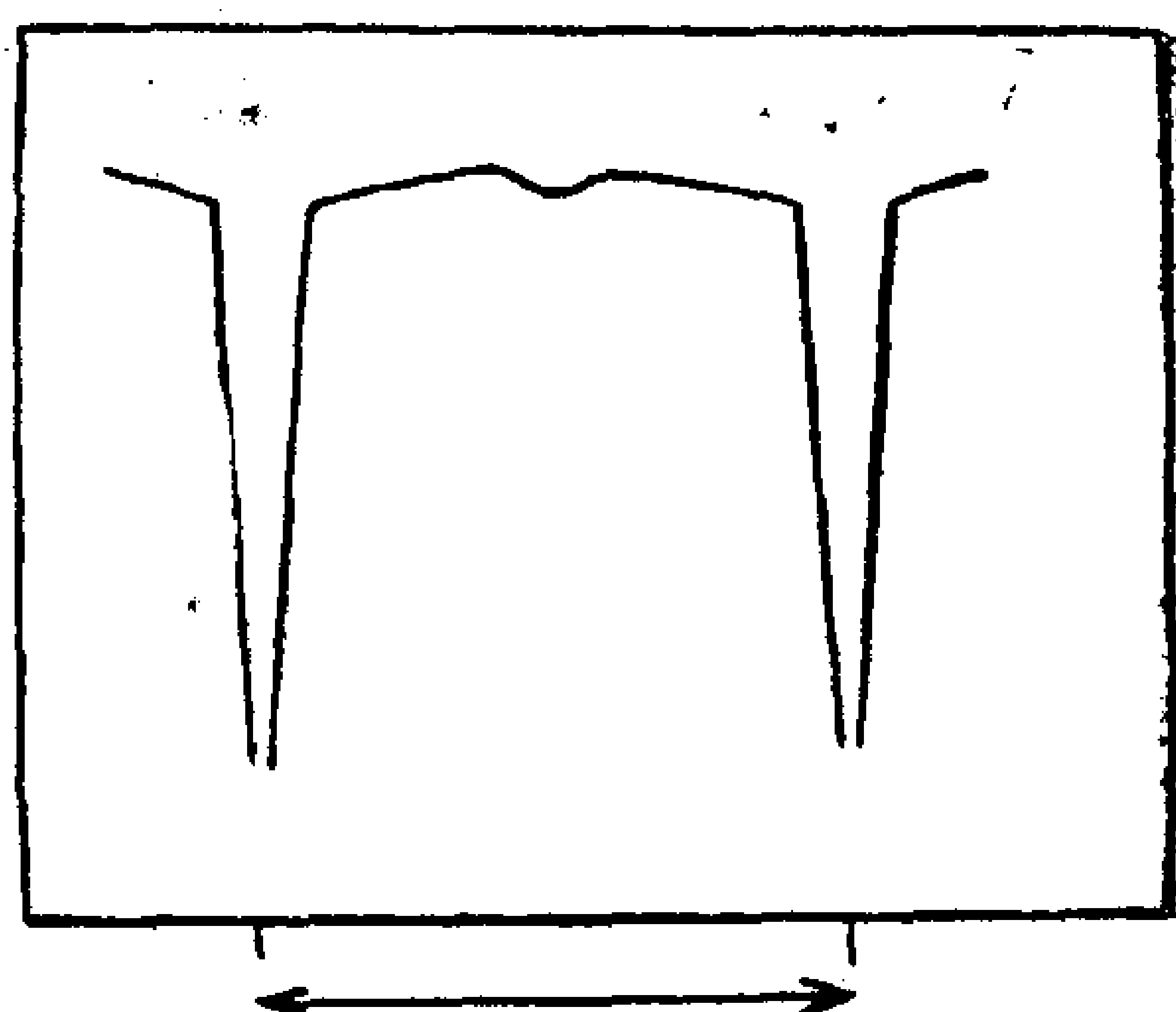


图 36 大陵五双星的光度变化曲綫。

已經知道有些系統有三个（半人马座的α星），四个，五个或更多的围繞着共同重心*旋轉的子星。經常能遇到这样一些多重系統。P.凡德坎普甚至认为，在太阳周围——半径为16.5光年的范围内——每三个恒星中有一个是双重的。这明显地說明了一个情况：有很多的恒星演化过程不是单独地发生的，有許多恒星是同时形成的，有一些恒星有时会在自己的演化过程中发生分裂。

某些多重系統的子星被共同的湍动着的弥漫物质外壳所围繞。① 看来这些恒星本身就是弥漫物质的来源。它們把物质噴射到空間。对天琴座β星的研究表明，这个系統的一个子星能拋出遮掩住伴星和整个系統的强大气体流。

某些恒星还联結成大集团——恒星团。后者可能有“疏散状”或“球状”的結构。可是，“疏散”星团只有几百个单个的恒星，而球状星团則由几十万个星組成。到现在为止，在我們的銀河系中已发现了約100个球状星团。銀河系中“疏散”星团的总数可能接近20,000个（根据K. A. 巴哈托娃的估計）。

---

* 此处应为质心。——中譯者注

① O. 斯特鲁維：«恒星的演化»，第204页等。

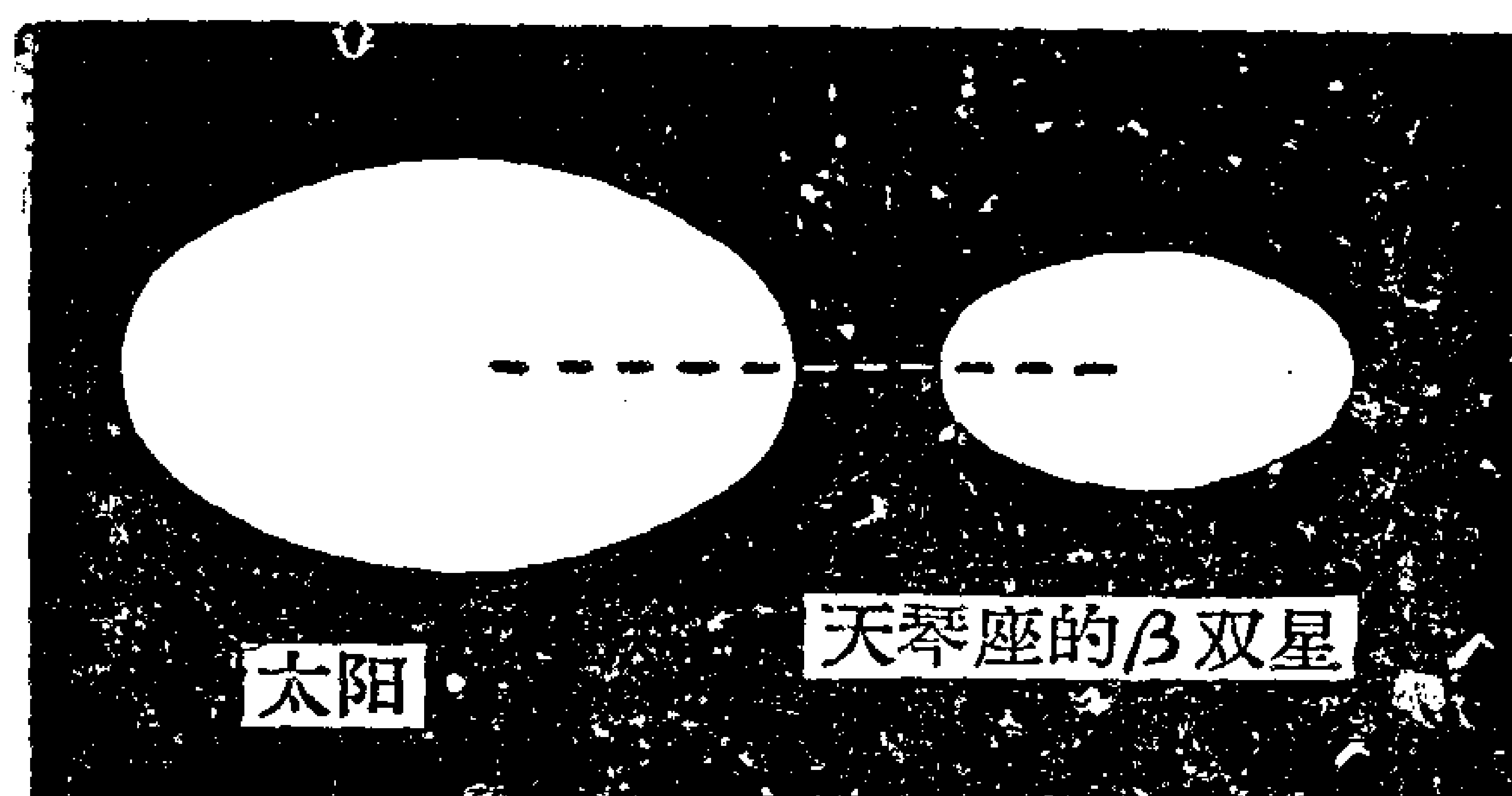


图37 天琴座β的两个子星相距如此之近(一千万公里)，质量如此之大(为太阳质量的10倍以上)，以致它們的相互引力实质上可以决定軌道形式(根据費森柯夫的看法)。
天琴座β星，以前按照亮度被认为是二等星，而现在是三等星，可能其年龄总共有一百万年。

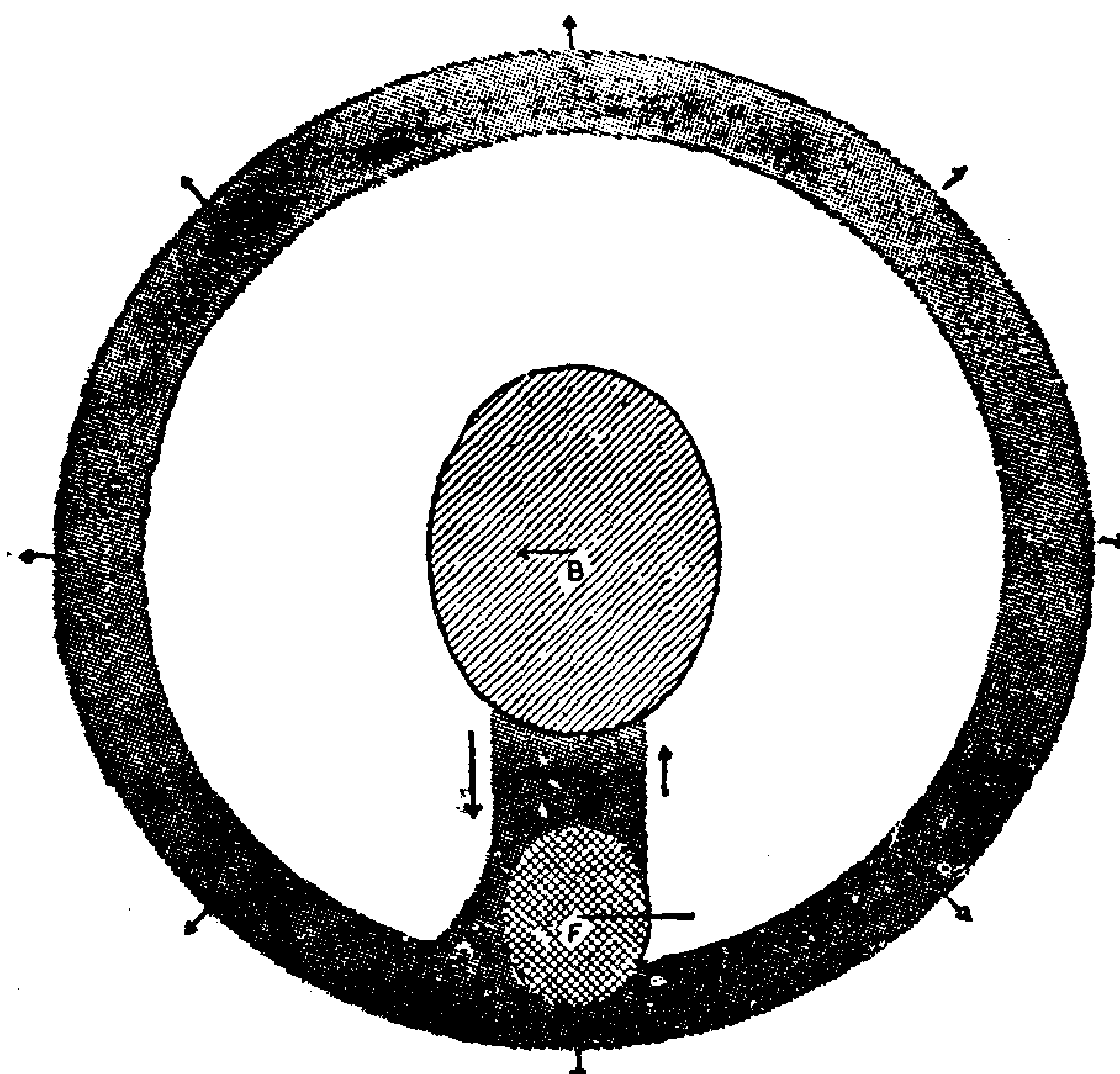


图38 天琴座β星系的模型(仿斯特魯維)。
子星(光譜型为B或F)被一个以将近75公里/秒的速度膨胀着的气体环包围着。从每个星的中心发出的箭头表示每一子星在其軌道上的近似速度。另一些箭头表示B和F一子星之間的气体流和膨胀着的气体外壳。

銀河系

到现在为止全部列举出来的直径从 10 到 300 光年的恒星系統，都是我們銀河系的一部分。当然，球状星团也間或在星系之間的空間出现。

有太阳系位于其中的我們的銀河系是一个由将近 1,200 亿个星組成的旋渦星系。它的形状象一个厚圓盘。最大的直径等于100,000光年。我們的星系系統好似一个小圓盘状旋渦星系的无穷集合。在半径为 4 万万光年的球体内部大約共計有一亿个星系。其中最近的仙女座星云距离我們有 2,300,000 光年(根据 1955—1956 年重新修正的計算)。我們的銀河系和仙女座星云都可以列为现在已知星系中的最大者。

我們的銀河系由恒星和弥漫物质組成。銀河系的恒星可以用不同的方法依其各种空間分布划分成次恒星系。根据 W. 巴德的簡单分法，銀河系的恒星可以分为两种星族的类型。巴德指出，属于 I 型的是集中于星系平面从而在空間形成扁平次系的那些客体。星族 II 由銀河系中空間分布是球状的客体組成。星族 I 构成旋渦星系的“臂”(有恒星，也有弥漫物质)，可是，星族 II 包括旋渦星系的核、球状星团和在各旋臂之間的恒星。

只在几年以前，才成功地确定出我們銀河系的旋臂的数目和形状。根据在荷兰所作的关于星际氢輻射的无綫电天文学的观測，好象可以作出結論：我們的銀河系有四个旋臂。在銀河系轉动的影响下，它們“擰轉着”。太阳周围的恒星大約用两亿年才能繞銀河系中心一周。①-③

按照形状，星系可以分为三种基本类型：椭圓的，旋渦的和不规則的。大多数星系属于前二类。在二十年代，J. H. 金斯曾提出一个理論，即椭圓星云由气体和尘埃組成，而其它的类型起源于它們。但是，从那个时候起，一般都认为椭圓星云就其基本质量来說是由恒星組成的。旋渦星系也拥有黑暗的弥漫物质。

同样明显的是：星系时常地，甚至是规律地以所謂“云”或星系团的形式出现。这些“云”有时包含了几千个属于不同类型的单个星系。[4] 可能，我們的銀河系以及它的“伴星系”——麦哲仑云——是属于那样一个集团的，这个集团除了仙女座和三角座的星云外，还包括有大約十二个較小的星系。

按照 W. 巴德的观念，这些星系在相互运动的时候，可能在空間发生碰撞并且互相滲入。各个星系的恒星，由于它們相对說来相距很远，所以不致发生互相碰撞，但是，包含在星系中的弥漫物质大概是会遭到碰撞的。弥漫物质中大量相互碰撞的原子和分子都获有足以使原子电离的相对速度，或者甚至使这些原子、分子有足够的能量穿过星系质量的引力场而飞散出去。因此，当星系相碰的时候，正如 L. 斯皮泽尔和 W. 巴德所断言的，星际物质从两个星系中“冒出来”，同时发出无綫电輻射。

这个情况的天体演化学意义是很清楚的，虽然对它的解释还有爭論。B. A. 阿姆巴楚米扬引証了許多有利于他的假設的理由，他认为无綫电星系的輻射不是星系碰撞的結果，而是多重星系从統一的核中形成的結果。有一些难以用其它解释去了解的有利于这个假設的事实，例如，无綫电星系在可见范围內的不成比例的明亮，也还有

---

①-③ 参看巴列拿果：«銀河系的結构»（Строение Галактики），載苏联«天文科学的成就»，1949年，第Ⅳ卷；«由波长为 21 厘米的无綫电观测銀河系的旋状构造»（О спиральной структуре Галактики по радионаблюдениям на волне 21 см），載苏联«天文学杂志»，1955年，第32卷，第3期，第226页；

哈拉波夫：«論銀河系的核心»（П. Н. Холопов, О ядре Галактики），載苏联«天文学杂志»，1950年，第27卷，第2期。

庫卡金：«在变星的研究基础上研究星系的結构和发展»（Б. В. Кукаркин, Исследование строения и развития звездных систем на основе изучения переменных звезд），莫斯科-列宁格勒，1949年，第151页。

④ 参看芡維基：«群生性的銀河»，載«精确自然科学的成果»（Multiple Galaxies, «Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften»），柏林，司普林格 1956年，第29卷，第344—385页。

各种統計的根据。①

星系的空間分布表示存在着一个有一定次序的系統。现在在里克天文台(美国)进行了不少关于旋渦星系的摄影計数工作，使得我們有可能逐漸揭露总星系的結构，总星系是大宇宙的一个組成部分，大宇宙包括所有的宇宙对象。借助于可以飞行在稠密大气层（它們本来是观察的障碍)之上的人造卫星，測量总星系的总光度終究会成为可能，从而可以提供关于总星系的結构的新材料。

"星系的散逸"

迄今所研究的大多数星系中，都发现有光譜綫的紅移现象。E. P. 哈勃尔把它解释成特殊形式的散逸（1929)。根据这种观测的不多的数据，曾經作出过星系系統普遍膨胀的結論。

迄今可利用光学望远鏡进行研究的空間范围的直径将近有四十亿光年。到 1936 年为止只对 106 个旋渦星云和 10 个旋渦星云的"云"进行了成功地研究。經过 A. B. 森德奇，M. L. 胡马森和 H. V. 麦耶尔等人借助大型望远鏡——起先是威尔逊山的（一百英寸的)，然后是帕洛马山的（二百英寸的）望远鏡——进行观测的耐心工作，到 1954 年将研究的数目增加至 800 个旋渦星系和 23 个旋渦星云的"云"。② 并且发现，这些星系以同样的形式和同样的密度分布在視綫所达的最远的边际，沒有觉察到任何密度"变稀"的现象。而里利和马克-克萊因(美国)于 1955 年指出，在天鵝座 A 星系的无綫电光譜中氢吸收綫也有和光学光譜中相应的紅移。

现在估計，"散逸"的速度为距离太阳每一百万光年每秒 55 公里

---

① 参看阿姆巴楚米扬：«論多重星系»(О кратных галактиках)，载«苏联阿尔明尼亚科学院院报»，物理数学，自然科学和技术科学之部，1956 年，第 9 卷，第 1 期，第 23 页。

② 参看森德奇，胡马森，麦耶尔：«河外星云的紅移和大小»，载«天文学杂志»（A. B. Sandage, M. L. Humason, N. V. Mayall, Redshifts and Magnitudes of Extragalactic Nebulae, «The Astronomical Journal»)，1956 年，第 61 卷。

（55公里/秒·10^6光年）*。按照哈勃尔的意见，每个星系都同时“远离”开任何另外的星系，所以，不仅仅是一切星系都远离开“我們的”星系。用光譜学方法所研究的星系的散逸速度在每秒1140公里到120000公里之間。这个結果是W. A. 鮑姆于1956年根据距离为18亿光年的星系团的光电观測計算出来的。① 是否可用星系的“散逸”来解释紅移的問題，现在还沒有解决。过分热心地維护“散逸”理論，就会在某种程度上为形而上学的关于“宇宙的原始爆发”概念作解释。但是，根据相对論所作的最新計算表明，如果在现阶段，宇宙中的我們的星系部分发生了实际的“散逸”，那么充满“原始物质”的空間范围，在开始膨胀的时刻，已經应該具有相当大的体积（所以，无論如何，它不可能是“点狀的”）。

把星系的“散逸”看成我們的总星系的局部的和暫时的膨胀的相对論解释，也不是沒有疑义的。但是，誰要是拒絕把膨胀看作紅移的原因，那么应該找出另外的解释。

按照爱因斯坦的相对論，紅移也表现为强引力场对輻射过程的节拍作用的結果。但是有一些很热的淡蓝色和白色的恒星的紅化，比上述相对論的推論所能預料的要大一些。对于这个偏差，有人企图用这样一个假定来解释，即不但有引力场对于从恒星中跑出来的光子发生作用，还有恒星輻射的电磁场也对它們发生作用。可能，这就意味着，在有强的恒星輻射场的条件下，光与光的相互作用导致和光子（在輻射场中的）路徑成正比的紅移。

无論用“膨胀”，还是用引力场中的相对論效应，都未能很好解释的紅移现象，但其存在大概已是无可怀疑的了。可能，存在着这种移

* 这里給出的并非一般的速度，而是天文学中用来描述星系“散逸”速度的一个量。55公里/秒·10^6光年的意思是：离开太阳的距离每增加一百万光年，“散逸”加快55公里/秒（参见，例如：C. W. Allen, Astrophysical Quantities. §133. 1955年版，該处所給的值与此处有所不同）。——中譯者注

① «科学論坛报»，伦敦，冬季版（«The times Science Review», London, Winter issue），1956年，第2页。

动与某些恒星的表面温度和光穿过恒星的路径长度之間的一种联系。[①] 正如 E. 芬莱-弗伦德里希的理論所断言，对于紅移，“光的路径长度也具有决定性的意义”，且奠定其理論基础的公式“导出一个概念，即在紅移现象中发现的光子能量的减少，是在通过恒星或者太阳的大气层时，由于其它光子和基本粒子的相互作用而产生的”。这个有爭論的效应的本质还沒有弄清楚。它和星系的紅移的关系也还不能清楚地表示出来，而这个情况正是需要认眞鉴定的对象。[②]

按照我的意见，现在的研究状况可以使我們把星系光譜的紅移解释成总星系，也就是我們所能观察到的“超級系統”的实际膨胀的結果。（这种紅移，对于迄今为我們所研究的各种天体来說，是普遍的，虽然不是沒有例外；因而，是一种統計的效应。）因为在总星系中可以明显地看到星系群集成“云”，所以在总星系中的物质分布应該认为是非常不均匀的；它也是各向异性的——在各个方向是不一样的。这个系統的膨胀可以借助于爱因斯坦引力理論中所研究的效应进行解释，但是它和文献中所討論的均匀的和各向同性的物质分布的模型毫无共同之处。只有全面考虑观測到的总星系的实际結构，才能解释总星系现在的运动状况。当然，把我們所討論的效应解释成“全宇宙”的膨胀，只不过是形而上学者和唯心主义者沒有根据的外推而已。

黑暗物质和輻射

銀河系的总质量大大地超过其中可观測到的发光物体的质量。考虑到有不发光的气体或尘埃形式的弥漫星际物质存在，也不可能

① 参看芬莱-弗伦德里希：«論宇宙光源光譜的紅移» (E. Finlay-Freundlich, Über Rotverschiebungen der Spektrallinien Kosmischer Lichtquellen)，载«研究与进步»，柏林，1954 年，第 353—358 页。

② 参看施洛特：«关于相对論紅移的驗証的现状» (E. H. Schröter, Der heutige Stand des Nachweises der relativistischen Rolverschiebung)，载 «星»杂志，萊比錫，1956 年，第 7—8 期，第 149 页。

完全解释这个差数。“因此，不能排除在銀河系中还有另外的质量相当大的黑色(或差不多是黑色的)物体存在的可能性。各恒星和我們已知的黑暗体(行星、慧星、宇宙尘埃)尙不能包括全部不同式样的宇宙体，这个結論对于正确理解宇宙結构知識的发展前景是十分重要的”。①

这些黑暗体的一小部分是由行星組成的。地球就是属于这种黑暗体的。太阳系的行星的总质量大約为太阳质量的千分之一。所有的行星——水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星、冥王星和非常多的小行星——都是不发光的，因而都是黑暗体。

某些恒星运动的特点証明，在别的恒星那里，也有和太阳的行星系統相类似的行星系統。这些特点只能用恒星与一些质量和木星差不多的不太大的黑暗体之間的引力作用来解释。正如計算所表明，这些黑暗体的軌道比太阳系行星的橢圓軌道有更大的偏心率。

但是，行星只是构成宇宙黑暗体的很小的一部分。毫无疑問，还存在着大量的相对説来是冷的而且重的星，它們还沒有发射出可见光，它們相当于不发射可见光的“星胚”。

无綫电輻射可以証明有某些类型的黑暗物质存在。在地球表面經常落下有来自宇宙深处的无綫电波。② 这些电磁振动具有10厘米到30米的波长。它們的波长超过可见光几十万倍，不能为眼睛所觉察。无綫电輻射一部分是发生于黑暗的宇宙物质。③ 到1956年，在北半球和南半球共发现了約300个无綫电輻射源，它們只在很少的情况下，才和可见客体相符合。也許，无綫电輻射，一部分是由于高能电子和星际磁场相互作用而发生的(H. 阿尔夫文和N. 黑尔洛夫松)。这时产生具有3厘米到30米波长的所謂韌致輻射。这些高能

① 阿姆巴楚米扬：«宇宙»，载«苏联大百科全书»，第2版，第9卷，第294页。

② 参看布劳恩，勒維尔：«以无綫电探究空間»，伦敦，切普曼与霍尔出版社，1957年版。

③ 金斯布尔格：«射电天文学»(В. Л. Гинзбург, Радиоастрономия)，载苏联«自然»杂志，1954年，第5期，第12页。

电子以接近光速的速度运动着，导致由相对論效应造成的质量的显著“增加”，因之它們也被称为相对論电子。它們的能量已經达到宇宙綫粒子的能量。所以，在无綫电輻射的本质和原始宇宙輻射的本质之間存在着更为深刻的相互关系是可能的。①-③ 包含有原子核成分的原始宇宙輻射可能是超新星爆发时“噴射”在星际空間的。E. 費米认为(1949)，这些粒子在宇宙空間飞行的时候，曾多次与黑暗物质云相互作用，这些黑暗物质的电荷在运动时产生出磁场。这样，宇宙粒子逐漸“加速”到能量有巨大的数值。星际磁场——强度弱而延伸得很广——能保持住在銀河系內部一些地方发生的宇宙綫，在那些地方粒子要循环一段很长的时間。

新星和超新星

也許，应該以超新星爆发型的恒星灾变来解释星际空間中上述相对論粒子的存在。安装在人造卫星上为了测量原始宇宙輻射中重核成分的仪器（切連科夫—瓦維洛夫計数器），可以确定当恒星爆发时是否产生这些粒子，这样的恒星爆发可能在氦核向更重的核的轉变完結之后发生，也就是在恒星“燃尽”之后发生。当新星爆发时也能产生同样的粒子，这种新星爆发过程分离出少量能量，并且在某些恒星那里差不多是周期性地出现。在新星爆发时，它的亮度增加一千倍。

根据某些估計，在千百亿銀河系的恒星*中，大約有五十万个恒星是可能每两千年发生一次新星型爆发的。它們因之得到膨胀，当

---

①-③ 参看什克洛夫斯基：«宇宙的无綫电輻射»（И. С. Шкловский, Космическое радиоизлучение），苏联国家技术出版社 1956 年版。迈塞施米特：«宇宙輻射»(J. W. Messerschmidt, Kosmische Strahlung)，载«科学年鉴»，柏林，1956 年，第 2 卷，第 106 页等等。比尔曼：«宇宙輻射的起源» (L. Biermann, Der Ursprung der Kosmischen Strahlung)，载«物理学周刊»，莫司巴赫(巴登)，1956 年版，第 396—402 页。

* 銀河系恒星总数約为 1200 亿。——中譯者注

它們达到自己的最大体积时，就向空間抛射出质量为太阳的十万分之一的气体云。然后它們又重新收縮。我們的太阳——已經指出过——不是这种类型的恒星。

在恒星內部由一定的核反应所引起的爆炸是恒星爆发的原因。研究这种不稳定现象，对于研究恒星內部結构和作用于其中的矛盾以及宇宙演化理論，都有重大的意义。这方面的研究还只是刚刚开始，但是已經揭露了关于能量解放的各种机制，例如，在恒星中部或大或小的范围內，迅速收縮（"萎縮"）使物质获得核物质的密度等。①

宇宙客体的年龄

现在在某些情况下可以估計出宇宙客体的年龄。利用已知放射性元素蜕变时間的方法对于这个問題具有决定性的意义。

許多研究者估計地壳的年龄将近有35亿年。② И. Е. 斯大利克（苏联）用計算蜕变时間的方法得到地球的年龄为六十亿年。

陨石，它无論如何是我們行星系的組成部分，它的最大年龄被确定为大約三十亿年。③ 利用鉀—氬方法，H. 尤里确定了，著名的粒状陨星的年龄在四十六亿至四十八亿年之間。尤里指出，在最近四十五亿年的时間中，这些物体或者明显地散开了，或者被加热到1000°以上。

大气层的确定的組成部分的年龄估計为四十亿年。

由恒星动力学的資料可以得到某些球状星团的年龄的估計值大

---

① 参看茨維基：«具有核密度和核球的萎縮物质» (Collapsed matter of Nuclear Density and Nuclear Goblins)，載«紀念普朗克文集»，柏林，德国科学出版社1959年版，第243—251页。

② 参看林尼邦：«放射性和地球的年龄»，載«化学敎育杂志»，埃斯頓（彭西尔文納）[V. J. Linnenbom, Radioactivity and the Age of the Earth, «Journal of Chemical Education», Easton (Pennsylvania)]，1955年，第2期。

③ 参看格尔林格，巴甫洛娃：«苏联科学院院报»(Э. К. Герлинг и Т. Г. Павлова, «Доклады АН СССР»)，1951年，第77卷，第1期，第85页。

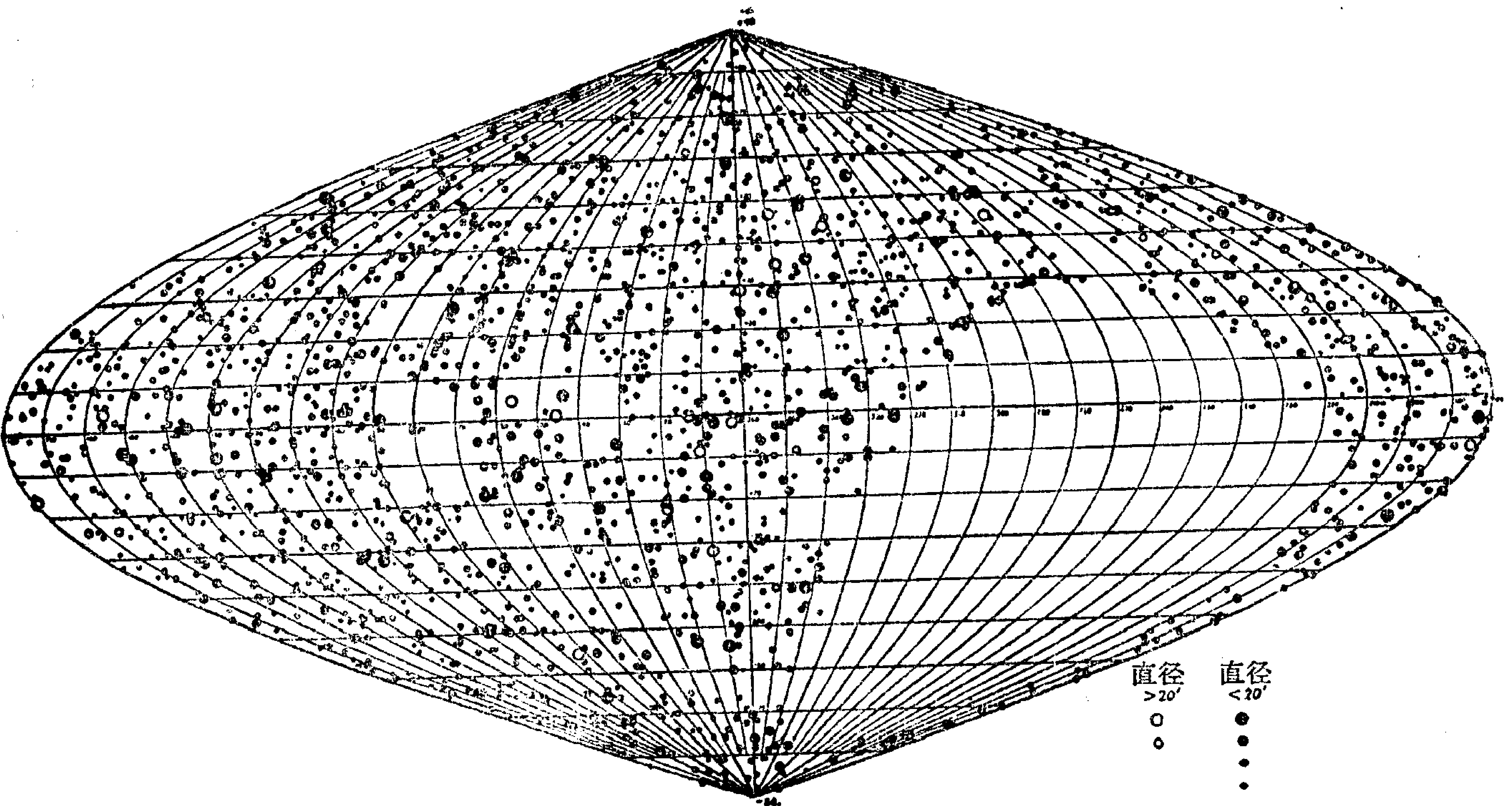


图39 1956年以前发现的1936个宇宙无线电辐射源的图；银河系的北极在上面，银河作为赤道（银河坐标）。右方空白区域是在观测的地方（剑桥）所看不见的天空部分。直径应该理解为以角分表示的辐射源的大小。

約在二十亿至四十亿年之間。按照 A. B. 森德奇的估計，某些"老"恒星的年齡为五十多亿年。①

现代天体演化学的研究，为更年青的、甚至是真正"新生的"恒星存在的断言提供了根据。以上列举的数值說明在过去了的无限时間中，作为科学研究方法的射綫开始透射的最早时刻。

4. 天体演化学的一些結果

天文学的大量事实材料，以及物理学理論发展的最新状况，使我們现在有可能提出关于一定的宇宙結构的产生和发展的具有充分根据的假說。因此，在康德的天才的思辨性議論以后 200 年，天体演化学才成为一門精确的科学。

理論和观測都表明，任一結构的发展只能根据一定地点和一定时間的具体发展条件进行解释。而宇宙結构的发展也只有在"不同的起源，不同的发展途径和不同的发展速度"② 的制約下才是可以理解的。这就表示，宛如一切客体都一貫遵循着的唯一的发展道路是沒有的。

星系的起源

现在提出总星系——包括今天已知的一切宇宙結构的"超級系統"的起源問題未免为时过早。现在关于总星系結构的知識还是极不完全的。

关于銀河系产生的途径問題，是目前科学可能提出的最大范围的問題了。正如前面所指出，星系常常是(即使不作为規律)聚集成群地出现。在大多数情况下，这些星系系統的相对速度可以計算出

① 参看李斯贝克：«宇宙的年龄»，載«科学新聞»，赫門斯沃迪 (P. Reasbeck Cosmic Ages, «Science News», Harmondsworth)，1956 年，第 39 卷，第 24 页。

② 马謝維奇：«关于恒星結构的现代观念»(А. Г. Масевич, Современные представления о строении звезд)，載苏联«自然»杂志，1954 年，第 9 期，第 34 页。

来。所以，按照 B. A. 阿姆巴楚米扬的看法(1955)，得到以下結論，看来，"大多数多重星系的总能量是正的。如果这个結論可以认为是充分証明了的，那么，就意味着，有許多多重星系是不稳定的，因而是不久以前产生出来的(当然，"不久以前"这几个字在这里有另外的意思，和我們把它用于恒星时的意义是不同的)。"①

有一些有份量的論据有助于說明，多重星系的子星系都是从統一的黑暗物体中同时产生出来的，这种黑暗物质的状态至今尙未被研究过。在比拉干(1959)所研究的、其物质在很大程度上处于气体状态的所謂"不稳定蓝色星系"的集团，相对說来是年龄不大的。在某些这样的星系系統的子星系之間，可见到的一些"联結桥"，对于 B. A. 阿姆巴楚米扬的令人信服的統計性想法，② 是一个明显的和有力的补充論据。这里提到的正能量和負能量的概念意味着什么呢？

多重系統中的星系和星团中的恒星一样，只是当它們的运动速度大到足以克服星群整体的引力的时候，也就是說，当群內子系統的相对运动的动能，小于与整个星系中其余子系統的引力相互作用能量的絕对值的时候，它們才可以在自己的"巢"中保持一段长的时間。在这种情况下，可以說系統的总能量是負的。例如，半人马座 α 的三个恒星的多重系統，或者我們的銀河系中球状星团的恒星系統(在它們的目前状态下)，这样一些比較稳定的系統的能量是負的。

相反地，其子系統具有正能量的群，本质上是不稳定的，并有互相离开的趋势。有的时候，这些子系統相互之間相当接近，并且彼此之間如此相像，以致根据这个原因已不能忽略关于它們的共同起源的假定。在这种情况下，应該得出結論，集团产生在不久以前，它們的子系統还沒有散开。

---

① 巴列拿果．«由波长为 21 厘米的无綫电观测銀河系的旋状构造»，載苏联«天文学杂志»，1955 年，第 32 卷，第 3 期，第 226 页。

② 参看阿姆巴楚米扬：«論多重星系»，載«苏联阿尔明尼亚科学院院报»，物理数学，自然科学和技术科学之部，1956 年，第 9 卷，第 1 期，第 23 页。

星系团，大概是这样一些"年青的"客体，即宇宙年龄不太大的客体。"年龄"应該理解为这样一段时間，即在这段时間里，一定的客体处于一定的状态，不改变自己的基本性质。

恒星的起源

B. A. 阿姆巴楚米扬对于一些恒星群也引入了同样的看法。他把这些恒星群称为星协。属于星协的恒星在很多方面都有相同的天体物理性质。

有一类星协所包含的多半是熾热的恒星——具有O和B光譜型的巨星和超巨星。它們被称为O-星协。①-⑧ 到1956年已經知道有30个O-星协，每一个O-星协的半径都在100—650光年之間。

另一类星协，所謂的T-星协，是由具有G到M光譜型的矮星組成的，其中也包含金牛座T型的不規則变星。由于后者，使整个这一类星协都被称为T-星协。

---

①-⑧ 参看阿姆巴楚米扬：«恒星的演化和天文物理学»(Эволюция звезд и астрофизика)，耶里温(Ереван)，1947年版；

古尔扎扬：«論O型恒星的演化»(Об эволюции звезд типа O)，載苏联«天文学杂志»，1949年，第26卷，第6期，第329页；

阿姆巴楚米扬：«星协和恒星的起源»(Звездны ассоциации и происхождение звезд)，載«苏联科学院院报»，物理学之部，1950年，第14卷，第1期；«星协»(Звездные ассоциации)，載苏联«天文学杂志»，1949年，第26卷，第1期；«在恒星演化座談会上(1952年9月在罗马召开的国际天文协会第8届代表会議上)的开幕詞»，苏联科学院出版社，1952年版；

瓦登别尔格：«苏联科学論恒星起源問題»，柏林，文化与进步出版社(D. Wattenberg, Die Sowjetische Wissenschaft über das Problem der Entstehung der Sterne, Verlag Kultur und Fortschritt, Berlin)，1954；

阿姆巴楚米扬：«論恒星的起源問題»(О проблеме происхождения звезд)，載«苏联科学院通报»，1957年，第11期，第45页；

阿姆巴楚米扬：«星协»，載«努力»杂志(Slernassoziations, «Endeavour»)，1959年，第69期，第45—51页。

可是在O-星协中形成了一些强光度的大恒星，在T-星协中产生了較少的具有另一种內部結构的大恒星。

总之，星协是具有正的总能量的不稳定星群。至今已知最大膨脹速度大約是10公里/秒。由此可以計算出，星协的年龄最大不超过約几千万年。有的还不超过一百万年。当然，这对于形成星协的恒星的年龄，也同样是正确的。在某些情况下，星协具有几个"散逸"中心。因而，也就应該有过几个形成恒星的中心。[1]

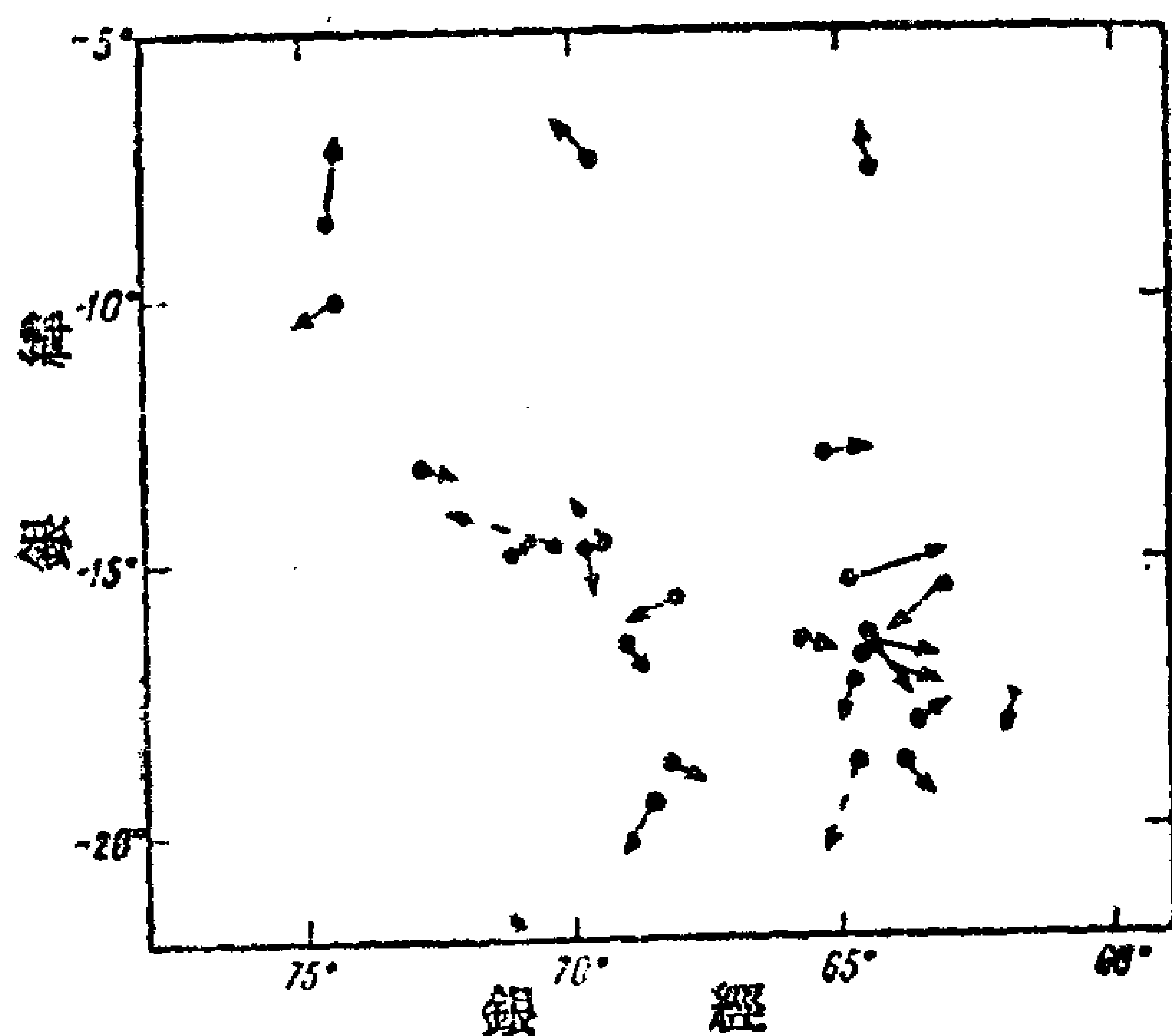


图40 蝎虎座的星协中的星的运动。
方向和大小以箭头表示。用点綫表示那些不充分可靠的数据
(仿伯拉乌和摩尔根)。

W. 巴德和 H. R. 摩尔根在1954年指出，两个恒星（御夫座的AE和天鴿座的 μ）正在以130公里/秒的速度远离猎戶座的大星云——一个星协的中心。250万年之前，它們应該位于和星协直接接近之处。[2]

---

① 参看阿姆巴楚米扬：《論英仙座 I 星协》(Über die Sternassoziation Perseus I)，載《紀念普朗克文集》，柏林，德国科学出版社1959年，第97—102页。

② 参看范考里斯：《宇宙的发现》，伦敦，法伯尔出版社 (G. de Vancouleurs, Discovery of the Universe, Faber, London)，1957年，第284页。



图 41　天鹅座纤維星云示意图 (N. G. C. 6960)。
狹星串(a, b, c, d, e)以及类星客体(×)都和气体的球形凝縮(·)联系着。

在銀河系自轉的影响下星协弥散着，这个情况也使各个恒星的方向朝外的因有"散逸速度"增大。銀河系在不同的区域以不同的速度自轉，因为它不是一个固体。正如我們已經指出过的，在太阳运动的区域，这个自轉速度相当于每繞一周需时間两亿年。这个回轉周期称为銀河年。

星协是具有这样一种大小的結构，即它們的各个恒星与銀河系旋轉中心有着显然不同的距离，因而也有不同的回轉周期。这就是为什么星协形成以后还不过几百万年，就将由于銀河自轉力的作用而弥散。因此，我們观測到的星协都不可能是很老的。

恒星的演化

O-星协中的星是熾热的巨大恒星。按照巴列拿果的看法，大多数恒星的輻射能量大約和它們的质量的三次方成正比。因此，等于太阳质量的10倍的恒星，輻射能量为太阳的1000倍。和太阳的表面溫度6000°相比，这些恒星的最外层溫度达几万度。

这些白色和蓝色的巨星，在以现有强度輻射的情况下，最多可維持几千万年。这又証明，O-星协的各个恒星，以及系統本身的年龄都是不大的。

我們所描述的这一类恒星不但輻射出光能和热能，而且輻射出粒子流（质子和其它的核，以及电子），因此，在天文学上不算长的一段时間內，质量和自轉能量都减少很多。①-⑤

对于某些双星的情况，这一点可以直接得到証明。有一些熾热的巨星，它們的赤道自轉速度达500公里/秒。⑥（太阳赤道上的点的自轉速度只有2公里/秒。）这些巨星不断拋射物质，拋射出来的物质多半集中在赤道平面上。在星协中时常遇到双星这一事实引起一种想法，即认为星协中的恒星也时常有分裂的过程。⑦这个过程的物

①-⑤ 参看費森柯夫：«现代天文学中宇宙問題的提出»，載苏联«天文学杂志»，1949年，第26卷，第2期；«微粒輻射是太阳和恒星演化的因素»（1952年9月在罗马召开的国际天文协会第8届代表会議上的报告），莫斯科1952年版；

马謝維奇：«扩散着的恒星的积聚和恒星主要順序的演化»（Рассеянные звездные скопления и эволюция звезд главной последовательности），載苏联«天文学杂志»，1951年，第5期，第338页；

施密特：«旋轉冲量在磁场中的传递及对运轉着的恒星的阻碍作用»（Drehimpulstransport durch Magnetfelder und die Abbremsung rotierender Sterne），載«星»杂志，莱比錫，1957年，第70页；«赫芝伯伦—罗素的图解中的时間参量»，載«星»杂志，莱比錫，1957年，第93—100页。

⑥ 参看弗伊格特：«恒星的旋轉速度»（H. H. Voigt, Die Rotationsgeschwindigkeit der Sterne），載«星»杂志，莱比錫，1956年，第24页等等。

⑦ 参看阿姆巴楚米扬：«恒星的起源»，載«苏联科学院通报»，1957年，第11期，第45页。

理原因还有待説明。

假如恒星在輻射过程中損失掉自己的原始质量的相当大部分，那么它們不但质量要减少，而且也不能这样热，自轉也要减緩。各种不同恒星結构在它們形成过程之初，原始物质的数量和它的化学成分都不应該是一样的，而它們确实也是不一样的。恒星的质量、轉矩、光度和表面温度等等的减少，使它向比較宁静的存在方式过渡。“变星”或者是还沒有达到这样的稳定性，或者已經又丧失了这样的稳定性。

計算表明，在我們的銀河系中所观测到的大部分恒星在几十亿年內都以这样的方式产生着和演化着。“B. A. 阿姆巴楚米扬的計算表明这样一种推测是完全可能的，……即恒星在星协中产生，当星协分裂的时候离开星协，并且变成銀河系总的范围內的普通恒星”。[①]

我們可以观测到恒星产生的过程嗎？

最初可能假定星云中弥漫的气体和尘埃物质与星协的形成之間有演化关系。看来，B. Γ. 費森柯夫已成功地获得了証实这些假定的观测材料(1952)。[②]

在阿拉木图附近的高山天体物理天文台发现在纤維状星云中有和一般星云結构相联系的星鏈*。它們一部分位于纤維之間，一部分位于纤維之內，一部分位于纤維的延长部分。这些恒星都是同一类型的。看起来，它們形成还不久，以致还沒有离开自己形成的地方。

按照費森柯夫的看法，[③] 恒星的形成是由于在星云的纤維中出现了不稳定的非均匀性，因之纤維紛紛落在一些凝聚体上。假如这

---

① 巴列拿果：《恒星世界》，第95页。

② 参看費森柯夫，罗日科夫斯基：《从气体尘埃云的纤維中所形成的恒星》，載苏联《天文学杂志》，1952年，第29卷，第4期，第397页。

* 星鏈——这是看起来象鏈条一样的恒星串。——中譯者注

③ 参看費森柯夫：《論恒星的起源問題》，載苏联《天文学杂志》，1955年，第32卷，第4期，第314页。

样湍动的(旋渦的)凝聚体能維持住一段时間，那么它們就轉变为恒星。最初的气体球，体积巨大，发光微弱，温度較低，随着不断收縮逐漸轉变为內部温度达百万度的密集物体。然后，开始了核轉变过程。

关于这些纤維状星云的不同区域的照片，使我們有可能看到过程的各个不同阶段：一开始是各种气体凝聚体，然后是增长着的球形凝縮，最后是恒星。找寻足够快地导致上述气体凝聚体压縮和加热的具体机制，目前也是一个研究的課題。

R. 奎恩在黑暗云中发现三个质量大約等于太阳质量的核，它們可能是三合星的初始状态。1955 年在杜勃林召开的国际天文学协会的会議上，G. H. 赫比格提供幷說明了猎戶座星云同一区域的两张照片，这两张照片是利用里克天文台的克罗斯反射鏡分别于 1947 年和 1954 年摄制成的。在 1947 年的照片上可以看出由五个星組成的星群，可是在 1954 年的照片上，非常清楚地看到七个星。可能，这些"赫比格—哈罗天体"的照片就是恒星产生的照片。或者說是，类恒星結构的亮度已增大到可以利用克罗斯反射鏡对它們进行观測。①

B. A. 阿姆巴楚米扬坚持这样一种意见，即星协可能不是从伴随它們的星云中发展而来，是和星云同时产生，从一些具有大密度，大质量和微小光度的天体(星胚)中产生出来的，这些天体的外貌可能和恒星或星云的形状相似，但是，它們是由一些尚未了解其結构的物质构成的。②

恒星的不稳定状态

这样，我們知道，"在銀河系中恒星的形成过程还在继續发生，恒星有成群形成的特性，在恒星和弥漫星云之間有起源的关系"，以及恒星都能走上"恒星发展的道路"，虽然各有不同的质量（不同的半

---

① 参看«星»，萊比錫 1956 年版，第 174 页。

② 阿姆巴楚米扬：«恒星的起源»，載«苏联科学院通报»，1957 年，第 11 期，第 45 页。

径、光譜型和不同的光度)。[1]

进一步研究天体的不稳定状态对于天体演化学具有特殊的意义，因为"大家都知道，矛盾是自然界任何发展过程的重要动力。当系統或者物体处于不稳定状态的时候，当其中发生对立力量的斗爭的时候，当它們处于自己发展的轉折点的时候，这些矛盾特別明显地表现出来。因此，苏联天文学家，以及其它国家的天文学家都首先从事不稳定天体方面的研究"。[2]

强光度恒星的不稳定性以这样一种情况作为結局，正如我們已經提到过的，这些恒星有时抛射出外壳，并且放出大量粒子。由于失去质量，[3] 大概，还由于磁场的作用，它們也丧失自己的轉矩。因此，它們的自轉速度要减小，并且逐漸变成另一光譜型的恒星。以熾热的白巨星形式产生以后，其中有一些漸漸地变成中等大小的G光譜型的黃色恒星，前面已經提过，太阳即属于这一类恒星。可是，白巨星的赤道平均自轉速度約为240公里/秒，而对太阳来說才只有2公里/秒。

由于恒星内部进行着核轉变过程，氢逐漸地轉变成氦。可能，大約在60—80亿年以前，"原始太阳"，和现在相比，质量大10倍，光度大2000倍，而直径則大5倍。[4]

现在由太阳发射出来的粒子只相当于从前的太阳粒子輻射的微小部分。因为按照现在的輻射程度，太阳上氢的儲存量至少还能維持100亿年以上，所以它是稳定的恒星。太阳黑子的存在表明这种稳定性不是絕对的。也可能，由扰动区域发出的带电粒子是"同步加速效应"的結果：发出的电子在太阳黑子的磁场中可能描出圆形軌道，并且由于加速而获得了高能量。无論如何，落在地球上的原始宇

---

① 阿姆巴楚米扬：«恒星的起源»，載«苏联科学院通报»，1957年，第11期，第45页。

② 阿姆巴楚米扬：«在恒星演化座談会上(1952年9月在罗马召开的国际天文协会第8届代表会議上)的开幕詞»，第7页。

③ 参看马謝維奇：«論恒星的演化»，莫斯科1954年版。

④ 参看马謝維奇：«太阳的历史»(История Солнца)，莫斯科，1955年，第170页。

宙綫的粒子的一部分是从太阳上发出的，这一点是无可怀疑的了。和太阳上的爆发相联系的宇宙能量的粒子的輻射爆发，曾在地球表面观测到很多次，而现在，在发射了第二个（1957 年 11 月 3 日）和第三个（1958 年 5 月 15 日）苏联人造地球卫星以后，这些爆发可以在浓密大气层以上的地方自动地記录下来，有关的数据可被传送到地上的观测站。

当太阳順其自然地消耗完自己的氫儲藏量以后又怎么样呢？关于这个問題只能作些猜測。大概，它首先将变冷，进行收縮，并由于收縮又重新变热。可能，到那时将进行另一种核过程。

但是，收縮过程也可能导致我們的太阳最后变成一个非常小的高度紧密的矮星。在这种矮星內部，物质由于高压将处于"簡併"状态，也就是将由一些互相之間特别紧密地毗連着的单个的核粒子和电子組成。

我們已經提到过，有一种特殊的命运等待着一些矮星；它們可能經受第二次新星型爆发，并在每一次伴随爆发抛射出外壳以后，应該重新收縮。有很多超新星在它們进行巨大的爆发时，有不稳定性的特殊现象发生。按照許多天文学家的意见，超新星型的爆发和新星型爆发沒有本质上的区别。"区别基本上在于范围之大小：新星爆发时亮度增加万倍，而超新星增加亿倍。"①

研究来自宇宙空間的无綫电波，如今可以断定：在銀河系中超新星爆发的頻率，应該是到现在为止共发生了十多次。研究中国古代編年史对耀星观测的記載，还可以增加"客星"的数目。

星前物质

正象时常討論到某些类恒星結构的最后发展阶段的問題一样，关于它們的开始阶段的問題，也是时常討論到的。弥漫物质是从什

---

① 参看马諾維奇：«不稳定的恒星及其在宇宙中的作用»（Нестационарные звезды и их роль в космогонии），載苏联«自然»杂志，1955 年，第 4 期，第 69 页。

么东西中产生的呢？恒星从弥漫物质中产生出来并位于其范围之内呢？还是同弥漫物质一起形成的呢？这些問題现在还不能解决。Б. В. 库卡金持有以下的意见："球状星团的星前物质"和椭圆星系的星前物质，在任何情况下，"和弥漫物质很少有共同的性质"。[1]

这里討論的問題与原子物理学和场論的一般問題有密切联系。可能，星胚的研究会引起至今未知的原子过程的发现。进行实际观测的天体演化学因此就象一所"供实驗用的"巨大实驗室。在宇宙中可以研究到一些在地球条件下不能实现的状态和过程。

当然，情况可能变化得很快，因为现在苏联、美国和英国的原子能专家們正在用一些装置进行实驗，这些装置允許在实驗室条件下获得几百万度的温度。这种极高的温度是利用几百万安培的电流脉冲得到的，仪器的管壁依赖于細电綫中的"放电磁收縮"（或者用"磁捕集器"进行过程的磁封閉）来防止气化。[2]

因此，由于大胆的研究，地球上的实驗物理学已向至今只能在恒星內部观測到的高温領域迈进了新的一步。它可能很快地达到这样的成就，即可以在实驗室中研究当前的宇宙結构和状态的模型。

至少可以肯定现在观測到的弥漫物质中的一部分，是在某些恒星演化过程中产生出来的。在恒星发展的一定阶段，它們抛射出大量物质。因此，在一些场合，可能从弥漫物质中，也可能从某种至今未知其形式的物质中形成恒星；同时在另一些场合，另一些恒星又的确正在产生弥漫物质。

可能，輕的元素是在純粹的氢星（星族 II 的星）中形成的，这些星发展到不稳定阶段就向宇宙空間抛射出这些輕元素。然后，由这

---

① 库卡金：«恒星及星系的起源和发展的若干問題»（Б. В. Кукаркин, Некоторые вопросы происхождения и развития звезд и их систем），載苏联«天文学杂志»，1954年，第31卷，第1期，第489页。

② 参看阿尔齐莫維奇：«苏联对热核反应控制的研究»（Л. А. Арцимович: Исследования по управляемым термоядерным реакциям в СССР），載«物理科学的成就»，1959年，第LXVI卷，第4期，第545页。

些拋射出来的物质能够重新形成其內部可能已經产生了比較重的元素的恒星。而較重的元素可能再被“拋射”到宇宙空間。如果这种过程在恒星的許多“代”中继續下去，那么，最后会在某一“代”恒星中形成包括鉛在內的最重的元素。①-② 观測結果无論如何可以表明，恒星产生自各种不同的弥漫物质。

O. 斯特魯維对上述过程进行过計算。③ 他估計，在我們銀河系中以这种方式拋射出来的质量，每年有 1—10 个太阳质量。依此估計，大約 50 亿年以后，恒星拋射出来的弥漫物质的质量将有 100 亿个太阳质量。这就表示，在我們銀河系中现有的星际物质的大部分會經处于恒星內部。所以，不能否认，在我們銀河系的目前状况下，在弥漫物质的“消費”和“生产”之間，以及相应地在恒星的形成和变化之間出现了一定的“平衡状态”。④

现在还討論到一个問題，即随着这些过程的进行，化学元素的平均百分比怎样变化。⑤ Г А. 沙因(1941)指出过，碳的两个同位素(原子量为 12 和 13)的百分比，在某些恒星上与地球上所出现的情况完全不一样。

这个情况，无論如何是反对这样一种假說的，按照这种假說，“所

---

①-② 参看福勒尔，格林斯坦：«恒星中元素形成的反应»，載«美国科学院的科学記要»(W. A. Fowler, J. L. Greenstein, Element-Building Reaction in Stars, «Proceedings of the National Academy of Science (USA)»), 1956 年，第 4 期，第 173—180 页；

M. 布尔別格和 G. 布尔別格：«恒星中元素的形成»，載«科学»杂志 (M. and G. Burbidge, Formation of Elements in the Stars, «Science»), 1958 年，第 128 卷，第 387—399 页。

③ 斯特魯維：«天空和望远鏡» (O. Struve, Sky and Telescope), 1954 年版，第 11 页。

④ 参看庫卡金．«恒星及星系的起源和发展的若干問題»，載苏联«天文学杂志»，1954 年，第 31 卷，第 1 期，第 489 页。

⑤ 参看施密特：«恒星中元素的形成»，載«乌兰尼阿» (Ht. Schmidt, Die Bildung der Elemente in den Sternen, «Urania»)，耶拿，1957 年版，第 154—156 页。

有的元素一下子"就形成了现代的平均百分比。然而要知道，这个被推广到"全宇宙"的观念正是那些企图証明现有的宇宙，以及全部化学元素都是由于"原始爆炸"而产生的人們所喜爱的。

各种弥漫星云在化学成分方面也是不一样的。因此，Г. А. 沙因維护这样一种意见，即某些大的、明亮的和密集的星云的弥漫物质，除了很少数的例外，不可能通过熾热恒星的粒子輻射产生。[①]

弥漫物质和恒星物质之間有密切的起源上的联系，大概已是无可怀疑的了，但是，这里必須反对那种关于发展的"单方向性"的公式化的概念。

行星的起源

具有和行星同样大小的宇宙体的产生問題，对于地球上的居民来說，有特殊的理論意义和实际意义。

在按照产生方式区别行星和恒星成为可能以前，P. 凡德坎普曾提出以集中于其中的物质量作为决定性的标准：质量不超过太阳质量的 0.05 的这样一些結构才叫作行星。他认为只有这样才可以保証，这些結构具有低的温度，并且只輻射出微量本身固有的光。D. 瓦登别尔格[②]，不无根据地就此提出一个問題，即这些物体的质量差不多是木星质量的 50 倍，那么对于行星来說应該算是异常大了嗎？

质量的大小无疑是类行星不发光天体的特征。归根結底，恒星和行星之間的一切差别都是直接或者間接地由它們的质量差别引起的。行星的特殊性质，从总的天体演化过程看来是可以理解的，正是由于这种演化过程，在一些恒星附近产生出围繞着它們旋轉的黑暗天体系統。

---

① 参看马謝維奇：«不稳定的恒星及其在宇宙中的作用»，載苏联«自然»，1955 年，第 4 期，第 68 页。

② 瓦登别尔格：«关于行星概念的定义»，載«阿辛候尔特天文台通报»，柏林-特列托夫(Zur Definition des Planetenbegriffes, «Mitteilungen der Archenhold-Sternwarte», Berlin-Treptow)，1951 年，第 6 页。

在我們的太阳系的各种特征中显示出太阳系的統一性。所有的行星在同一个方向并且几乎在同一个平面（各行星軌道面的平均平面)上围繞太阳旋轉。大多数行星的卫星（它們的“月亮”）也朝这同一方向轉，而且在多数情況下是在自己行星的赤道平面上轉。太阳、行星、行星的卫星都围繞着自己的軸朝同一个方向自轉，即和它們沿着自己的軌道进行公轉的方向相同。

根据行星的性质可以分成两类。靠內的几个行星有比較小的质量，很大的密度，不大的自轉速度和数量不多的卫星。靠外的几个行星有較大的质量，不大的密度，大的自轉速度（木星上的“一昼夜”大約只需十小时）和数量較多的卫星。我們已知的最外一个行星——冥王星是个例外，根据观測到的冥王星光度变化的最新結果，使我們可以认为它的自轉周期大約等于 6.5 日。冥王星的质量应該說是更接近于內行星的质量。

1772 年波德(J. E. Bode 1747—1826)根据提丟斯(J. D. Titius 1729—1796)于 1766 年发表的原理，研究了太阳系結构的规律性。发现了一个經驗规律，按照这个规律，每一个行星和太阳的距离大約比它前面一个行星到太阳的距离远一倍多*。和这个规律相适应，在火星和木星之間应該还存在一个行星，但是在这个軌道上只能找到一群小行星。

在太阳的行星系中，动量矩以特有的方式分布着。（动量矩是各个行星的质量和它們的自轉速度，以及它們对自轉軸的距离的乘积的矢量总和。）在太阳上，集中了太阳系质量的絕大部分（全部行星的质量只是太阳质量的 700 分之一），但是系統的总动量矩只有非常小的一部分和太阳相联系。靠外的几个行星，它們的总质量只是系統总质量的一小部分，然而，却提供了总动量矩的大部分。

迄今为止，致力于以合理的方式解释太阳系起源的大多数尝試，

---

* 各行星和太阳的距离可以用公式表示为：$0.4+0.3\times2^n$，其中 n 从金星算起順次为 0,1,2,3,4,5,6，此即波德定則。——中譯者注

都因为太阳系的这个特点而遭到失败。

各种建立天体演化理論的尝試，还沒有一个是沒有缺点的。从我們提到过的康德的早年著作（1755）和引証过的拉卜拉斯的著作(1796)开始，經过二十世紀以来由于张伯伦，莫尔頓，金斯，杰弗雷斯，諾尔克，魏札克，柯依伯，李特尔頓，阿尔夫文①-⑨等人的工作而兴起的行星演化学的最近的活跃，直到 В. Г. 費森柯夫和 О. Ю. 施密特的苏联的行星演化学，如今对問題的理解已經有所发展了。

以这些苏联研究者們的假說为例，我們在这里解释现代行星演化学中較細致的提法。虽然这两位学者維护着互相对立的天体演化概念，但是他們都站在唯物主义的天体演化学立场上。В. Г. 費森柯夫强調和太阳相联系着的"太阳的"行星起源；О. Ю. 施密特，則相反，强調和太阳周圍微粒群联系着的"微星"起源。В. Г. 費森柯夫在

---

①-⑨ 张伯伦：«地球的起源» (T. C. Chamberlain, The Origin of the Earth)，芝加哥大学出版社 1916 年版；

莫尔頓：«天文学引論» (F. R. Moulton, An Introduction to Astronomy), 1917 年版；

金斯：«宇宙与恒星动力学問題» (Problems of Cosmogony and Stellar Dynamics)，劍桥大学出版社 1919 年版；

杰弗雷斯：«地球»(H. Jeffreys, The Earth)，劍桥大学出版社 1924 年版；

諾尔克：«我們这个行星系的发展过程»，柏林，居穆勒出版社 (F. Nölke, Der Entwicklungsgang unseres Planetensystems, Dümmlers, Berlin)，1930 年版；

魏札克：«行星系的起源»，載«自然科学»(C. F. Weizsäcker, Die Entstehung des Planetensystems, «Dia Naturwissenschaften»)，柏林 1946 年版，第 8—14 页；

柯依伯：«論太阳系的起源»，天文物理学論丛，紐約，赫尼克出版社 (G. P. Kuiper, On the Origin of the Solar System, Astrophysics Symposium, Hynek, N. Y.)，1953 年版；

李特尔頓：«旋轉液体质量的稳定性» (R. A. Lyttleton, The Stability of Rotating Liquid Masses)，劍桥大学出版社，1953 年版；

阿尔夫文：«論太阳系的起源»(H. Alfvén, On the Origin of the Solar System) 牛津，卡拉灵頓出版社 1954 年版。

一般天体演化学問題的范围内，提出了太阳的行星起源問題。他联系着天体演化学問題分析恒星的发展道路，特别是我們的太阳的发展道路。①

B. Г. 費森柯夫认为，太阳在好几十亿年以前具有非常大的质量，当时它以很快的速度围繞自己的軸旋轉，并且发射出大量微粒。这个假定为这样的事实所証实，即有一些快速旋轉的恒星确实被包围在延伸气体云中。延伸气体云首先沿着赤道和恒星分离开来，因此多半是在恒星的赤道平面上旋轉。物质粒子的发射减少了太阳最初所具有的很大的动量矩，因为从“原始太阳”表面“摔下去”的微粒带走了原有的动量矩的大部分。这样，B. Г. 費森柯夫就解释了目前太阳系中动量矩的分布情况。强調微粒輻射的天体演化学作用是 B. Г. 費森柯夫思想中的新见解。

B. Г. 費森柯夫怎样解释各个行星从太阳抛射出来的物质中产生呢？按照他的理論，稀薄物质云逐漸集中于各个凝聚中心。最初的微粒云所带来的动量矩也就被分配于这些中心之上。

B. Г. 費森柯夫計算了各个凝聚中心相互間的相对距离。② 在作这种計算时考虑到，在太阳的力以及沿着最稳定的圓形軌道运动着

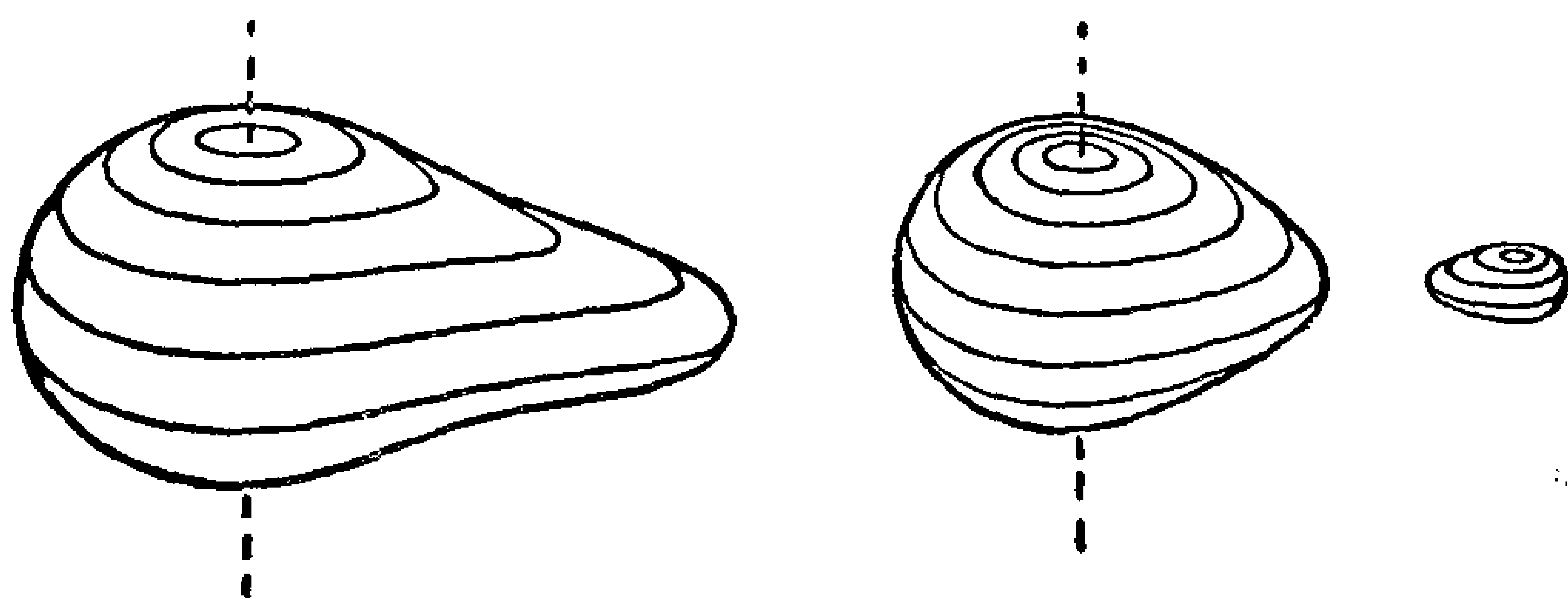


图 42　旋轉时的不稳定性可以使恒星具有梨状，并且最后分裂为两块（粗略地图示）。

① 参看費森柯夫：«现代天文学中宇宙問題的提出»，載苏联«天文学杂志»，1949年，第 26 卷，第 2 期。

② 参看費森柯夫：«关于施密特院士的太阳系起源假設以及这一問題的现状»，中譯文见«科学通报»，第 3 卷，第 4 期，第 225—231 页。

的其它行星的力的作用下正在形成着的行星的运动。这样，B. Г. 費森柯夫就得到了上面提到的提丢斯—波德定則（变了样的然而更准确了的形式）。

按照 B. Г. 費森柯夫的看法，地球和对地球来說显得特别大的卫星——月亮，是作为一个双星系統同时形成的。

太阳发射出来的，由之凝聚成行星的弥漫物质云，最初就应該具有和太阳一样的化学成分。在太阳附近的輕元素（氢、氦等等），由于这里和太阳接近，或者說由于在这个区域里形成的“靠內的原始行星”的质量不大，因而扩散到外部空間去了。①

然而，在大的“靠外的”行星（有时甚至它們的卫星）成分中輕元素却被保留下来了。②

B. Г. 費森柯夫还想用稳定性条件来解释正在形成的行星的大小和质量。但是他认为现在提出关于行星內部結构細节的假說为时尙早，因为在太阳內部，是数量級达到几百万公斤/厘米^{2}的高压控制着一切，在这样高的压力作用下的物质的性质几乎还沒有被研究过。③

按照这里叙述的 B. Г. 費森柯夫的初期理論，发生在火星和木星之間的行星“遺漏”，是由于早先在那里旋轉过的行星发生了爆发。这顆行星能够运行到很靠近巨大的木星的地方，而分裂了。④

---

① 参看費森柯夫：«关于地球的原始状况的若干见解»，載«生命的起源，国际論丛»(Some Considerations about the Primeval State of the Earth, B «The Origin of Life, International Symposium»)，莫斯科，苏联科学院出版社 1957 年版，第 7 页。

② 参看皮克：«木星»(B. M. Peek, The Planet Jupiter)，伦敦，法伯尔和法伯尔出版社 1958 年版，第 227 页等等。

③ 参看马謝維奇：«在太阳系起源問題的討論会上的发言»，載«天体演化問題的第一次討論会会报»（Выступление на совещании по вопросам космогонии солнечной системы, «Труды первого совещания по вопросам космогонии»），莫斯科，苏联科学院出版社 1951 年版，第 107 页。

④ 参看費森柯夫：«西霍得-阿林隕星及其对太阳系起源和演化問題的意义»(Сихотэ-Алиньский метеорит и его значение для проблемы происхождения и эволюции солнечной системы)，載苏联«物理科学的成就»，1951 年，第 XLIV 卷，第 1 期，第 89 页。

这样，引进这种灾变不但成功地解释了火星和木星之間的行星"遺漏"，而且也解释了陨星和小行星的形成。①

小行星是围繞太阳旋轉的不大的宇宙体。到1950年巳經发现了1565个这样的小行星；它們的总数达到几十万。有时它們也落到地球上来成为巨大的陨星，并造成陨星坑。根据无綫电天文学的研究，现在大約巳經最后确定，我們巳經知道的全部陨星和陨星群都是属于太阳系的。② 仅仅落在地球上的陨星物质每年就将近有百万吨。

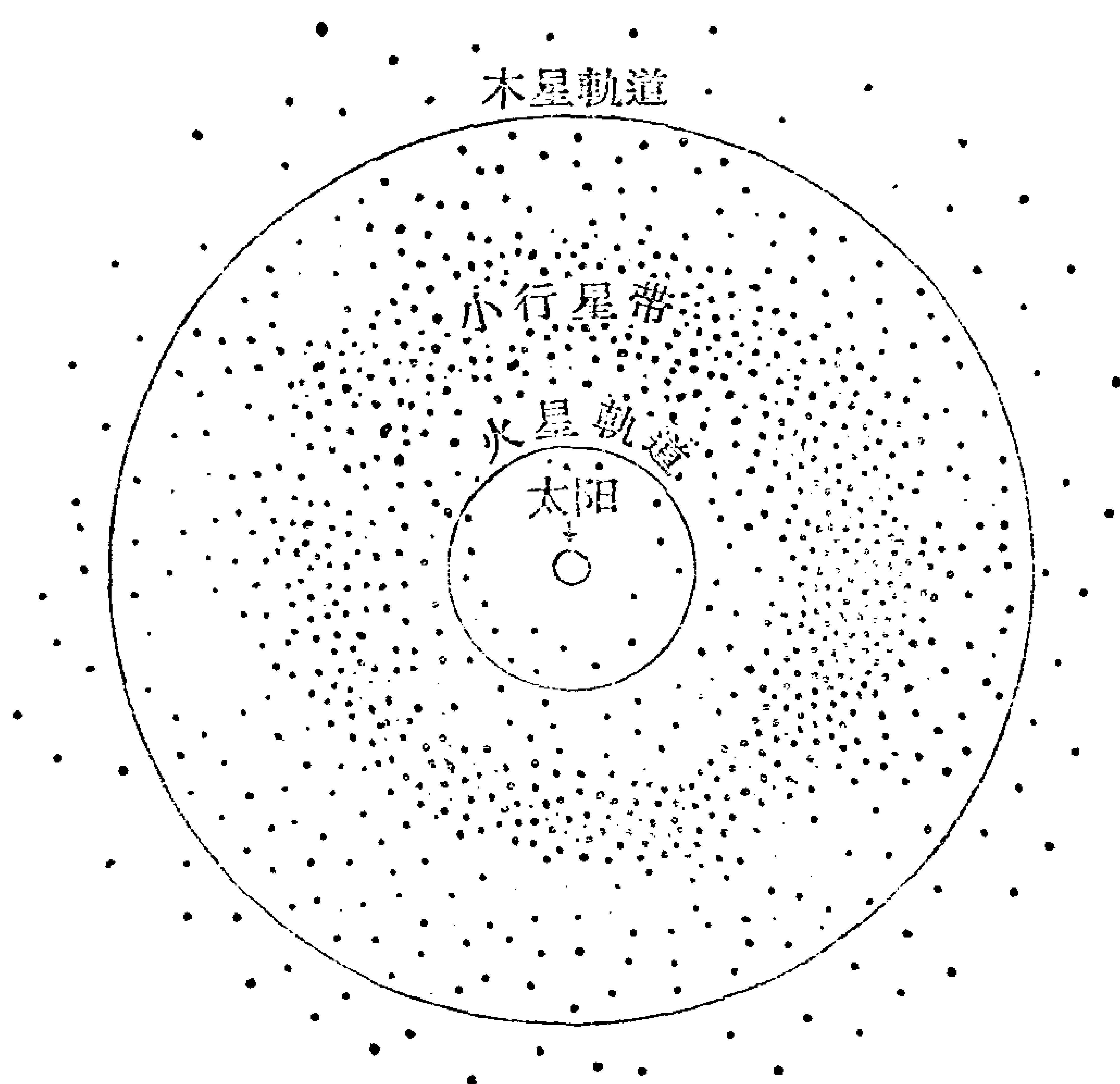


图43 太阳系中的小行星带。

① 参看費森柯夫：《黄道光及小行星的陨星的性质及可能的起源》（Природа и возможное происхождение метеоритов зодиакального света и астероидов），載苏联《宇宙演化問题》，1952年，第1期，第92页。

② 参看布劳恩，勒維尔：《以无綫电探究空間》，伦敦，切普曼与霍尔出版社1957年版，第158页等等。

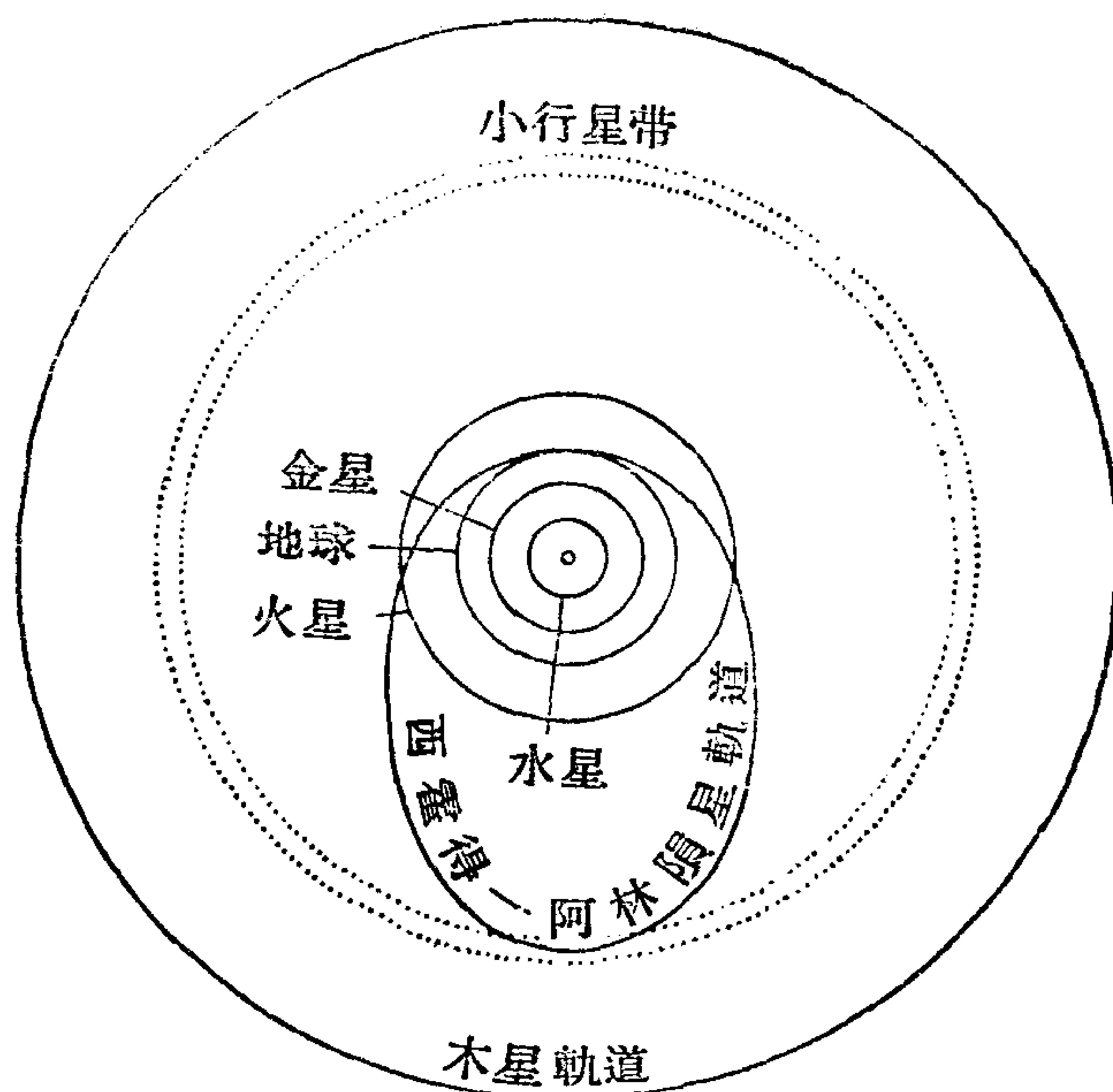


图 44 图中所描繪的是西雷得—阿林隕星的軌道(仿克林諾夫)。

用放射化学方法确定的隕星年龄表明，它和地壳个别地段的最大的年龄(四十亿年)一致，也和太阳年龄的估計值(根据它的现状)一致。鉄—鎳隕星和石隕星可能是由已經分裂的行星的不同构成部分产生出来的。大的碎片形成小行星，小的形成隕星。象尘埃那样大小的隕星可能是由于隕星体和小行星在空間发生碰撞时破碎而成的。

A. H. 札瓦里茨基估計已分裂的那顆行星的直径大約有 3000 公里，质量为地球质量的 1/12。也就是説它比月亮小，月亮的直径是 3480 公里。①-③ C. B. 奥尔洛夫把"毁灭了的"行星称为"法埃顿"——

①-③ 参看札瓦里茨基：«論隕星若干結构的特性»(А. Н. Заварицкий, О некоторых структурных особенностях метеоритов)，載«隕星»，1950 年，第 8 期，第 114 页；

克林諾夫：«矮行星»(小行星)(Е. Л. Кринов, Планеты-Карлики(астероиды))，莫斯科 1956 年版，第 31 页；

卡乌科夫：«地质化学»(А. А. Сауков, Геохимия)，莫斯科 1956 年版。

太阳神儿子的名字，在古希腊的神話中传說着他的不幸的命运。

誠然，E. 安德尔斯 1959 年曾說过，在一些隕星中观測到氬-40同位素的成分，排除了这些隕星曾在某一段时間內存在于較大行星內部的可能性。因为，在这种情况下不可避免地要以內部热放射源的方式而使这个行星变热。

由于“法埃頓”分裂时产生出来的最小隕星尘埃反射太阳輻射而引起夜間天空的发光，这就是黄道光。当流星飞入地球大气层时，它們就要燃烧起来象一顆“下落的星”，并且气化和殞灭。

按照 B. Г. 費森柯夫的看法，隕星是行星发展前途的最終結果，可是，O. Ю. 施密特院士认为，行星是以“冷的方式”从流星的尘埃和气体物质中产生出来的。它們从小的“初始的”行星（微星）发展而来。[①-③]

O. Ю. 施密特假定，太阳是先形成的，并早已处于现在的状态，它在某个时候俘获和吸引了冷的物质云。在围繞銀河系中心旋轉时，太阳曾处于一个很大的黑暗的尘埃和气体的云中（其中有 H_2O, CH_4, NH_3, CN 的凝結粒子，此外还有金属和硅酸盐的微粒，簡单地說，即在“灰尘和冰屑”的云中！）。这个云后来就变成了“原始行星”。

云的每一个組成部分象小卫星似的，沿着大小不一的封閉椭圓形軌道围繞太阳旋轉。起初这些軌道可以在一切可能的方向伸长，所以粒子运动时，它們与太阳的距离經常发生变化。粒子因此常常互相碰撞。这些碰撞是非弹性的，粒子的大部分动能轉变为热能。后者能够自由地輻射到空間。动能的减少促使較小的粒子結合成較大的粒子。这样就形成了逐漸增长的凝块，它們在引力作用下，最后变为行星。

①-③ 参看施密特：«行星及其卫星的产生»（Возникновение планет и их спутников），載«苏联科学院地球物理研究所学报»，莫斯科-列宁格勒，1950 年，第 11 期，第 101—120 页；«地球和行星起源問題»，中譯文见«学习譯丛»，1952 年，第 2 期；«地球起源学說四讲»，中国科学院 1954 年版。

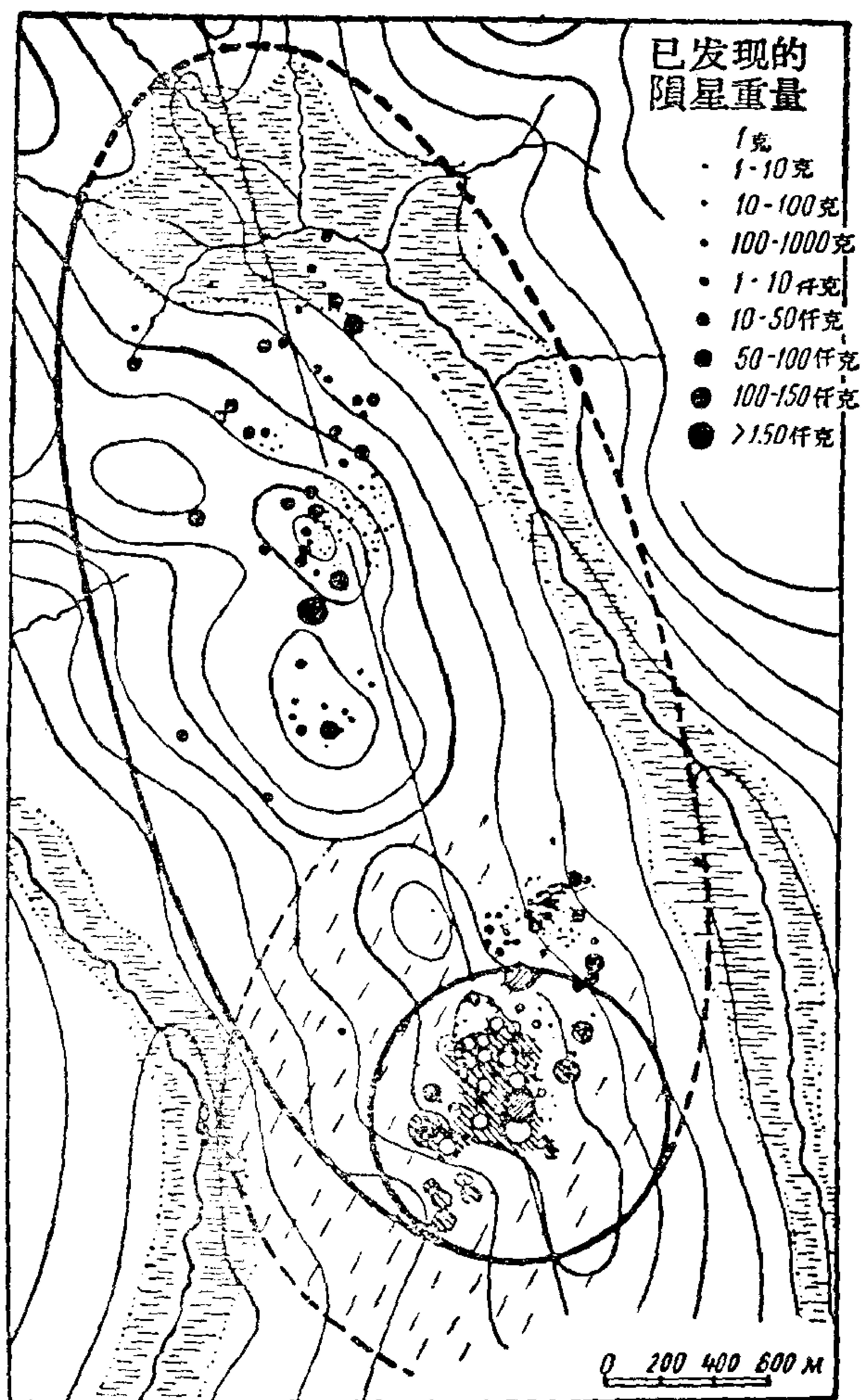


图45 西霍得-阿林陨星落下的地区(1947年2月12日)。

当粒子凝聚的时候，它們的伸长的軌道由于自然的"平均化"差不多成为圓形。所以原先的云也变得愈来愈圓和愈来愈平。这就得出一个結果，即行星的旋轉軌道差不多都是圓的，并且差不多都在同一个平面上。

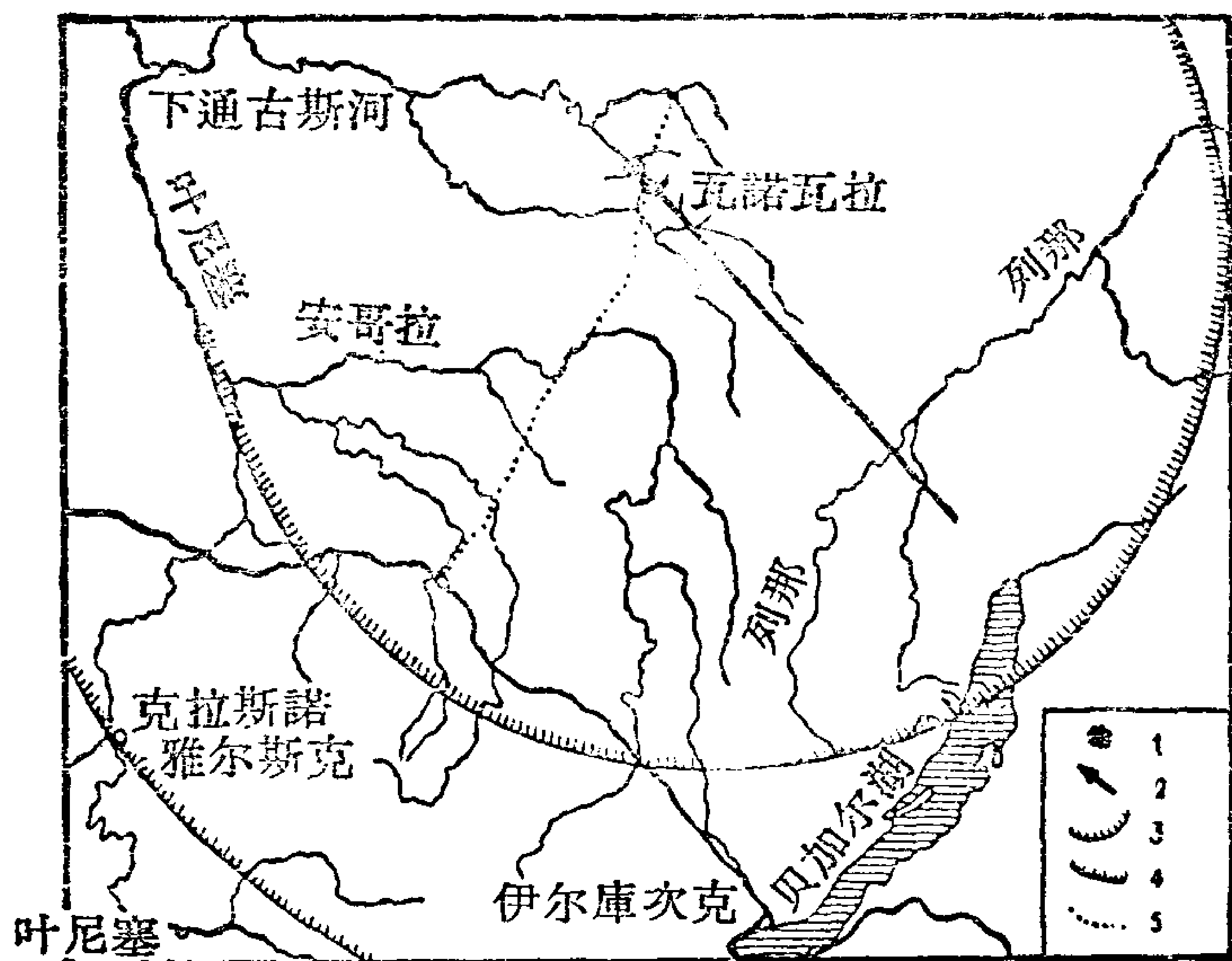


图46 通古斯隕星落入大气层的地区(1908年6月30日)。
1—宇宙物体(至今还未找到的)可能的下落地点；2—飞行軌道在地球表面的投影；3—发光现象可见到的范围；4—发声现象可听到的范围；5—苏联科学院考察队(1958)去到可能下落地点的道路。

行星自轉的同方向性被 O. Ю. 施密特的理論解釋得很簡单：那些形成行星的粒子，大部分从来就在这同一方向上运动着。如果当固体粒子結合起来的时候有足够的动能轉变为热能，那么可以进一步得出結論，形成后的行星繞自己軸的轉动也应該在它們的軌道旋轉方向进行。

关于行星的卫星的产生，在 O. Ю. 施密特的理論中被解釋成和行星的形成有类似的过程。这类似的想法对于卫星围繞行星旋轉的方向来說也是正确的。对于离行星較远的卫星，O. Ю. 施密特的理論可以計算出反向旋轉的可能性。

按照 O. Ю. 施密特的理論，由粒子增长为行星的过程产生出調整行星之間的距离的定則。提丢斯—波德的行星之間相对距离的序列可作为“行星距离的規律”而得到：行星到太阳的距离的平方根組

成算术級数。当然，对于內行星和外行星，O. Ю. 施密特必須在自己的公式中給以不同的系数。

O. Ю. 施密特以原始行星云形成时的不同条件来解释內行星和外行星的性质上的差别。这个云的温度由进入其中的太阳輻射所决定。在最靠內的行星——水星的軌道运动区域，可以使初始的行星紅热化到 400°C。在地球軌道区域內的粒子大約热至 0°C，而在外行星范围里，它們的温度是 −100°C。

因此太阳附近的輕物质粒子气化了，不能充分地参加內行星的形成。內行星首先是由比重較大的耐熔物质形成的。在外行星区域，温度較低，所以在这里，除了已有的輕物质外，还有从太阳附近区域流出的輕气体凝聚在这里的冷尘埃粒子上。这些就是比重較小的大行星物质。

O. Ю. 施密特的理論就这样說明了行星的初始状态是“冷”的，而不是“熾热液体”的。但是怎样能够解释地球內部所具有的热源呢？

发现放射性以后，就完全可能对它們进行解释了。按照 O.Ю. 施密特的理論，地球是由固体尘埃粒子形成的。在这种粒子中包含有一定量的放射性物质。当它們还是以尘埃形式浮动于原始行星云中的时候，放射性蜕变发生时产生的热可以自由地散失到宇宙空間去。但是只要放射性粒子是在初始行星內部，或者最后在行星本身內部燃燒时，向空間自由輻射是不可能的。由于放射性蜕变时产生出的热的积累，使得最初产生自冷状态的地球后来有可能变热。

地层的重新配置可以使地壳中的放射性物质的含量增加。在地球的內层，由于高压作用而处于可塑状态，物质可以重新分布和配置。重力和放射性蜕变的热是发生这个情况的原因。

按照 O. Ю. 施密特的理論，隕星和小行星是由包含在原始行星云的成分中的物质組成的。因此，地球的平均成分应該和直接观测到的，在地球軌道附近运动着的流星体的平均成分一致。

O. Ю. 施密特和他的支持者就此为关于地球的金属核的古老假

說辯护。①-⑥ 这个受到 O. Ю. 施密特院士支持的思想，首先由于 W. H. 拉姆泽⑦-⑧ 的工作而得到进一步的发展。根据拉姆泽的意见，在不同深度的地层处，密度和弹性的不同，与其用它們的成分不同来解释，不如用同一成分的物质的变化状况来解释。例如，在水压机的高压作用下，可塑的粘土甚至可压进淬了火的鋼，而脆的大理石在同样的压力下将变成可塑的，它象粘液一样，依附在盛装被压物质的容器壁上。形成地球內层的物质在一百万大气压的作用下变成和金属类似的状态(紧密的"金属"相)是可能的。同时，原子的体积，特别是氢和氧的原子体积，由于电子外壳的重新改組而大大减小，物质比重则大大增加，也是可能的。

正是在这样的压力下，发生电子从外层軌道向內层軌道的轉移，因之原子的半径减小，并且元素的某些性质发生变化：不导电的物

---

①-⑥ 参看克魯泡特金：«施密特的天体演化学說和地球結构» (П. Н. Кропоткин, Космогоническая теория О. Ю. Шмидта и строение Земли)，載«苏联科学院院报»，地理学和地球物理学之部，1950年，第14卷，第1期，第37页；

别罗索夫：«地球的內部結构及其发展問題»(В.В.Белоусов,Проблемы внутреннего строения Земли и ее развития)，載«苏联科学院院报»，地球物理学之部，1951年，第1期；

埃根松：«关于施密特院士的天体演化学說的列宁格勒討論会» (М. С. Эйгенсон, Ленинградская конференция по космогонии акад. О. Ю. Шмидта)，載苏联«自然»杂志，1947年，第10期，第90页；

卡普斯金斯基：«地球及原子的化学性质»(А. Ф. Капустинский, Геосферы и химические свойства атомов)，載苏联«地球化学»，1956年，第1期，第53页；

沃特克維奇：«地球的化学成分的永恒变化»(Г. В. Войткевич, Вековое изменение химического состава Замли)，載苏联«自然»杂志，1951年，第4期，第28页；

Б. Ю. 列文：«在太阳系起源問題的討論会上的发言»，載«天体演化問題的第一次討論会会报»，莫斯科1951年版，第314页。

⑦-⑧ 参看拉姆泽：«关于地行星的构造»，載«皇家天文学会月报»(W. Ramsey, On the Constitution of the Terrestrial Planets, «Monthly Notices of Royal Astronomical Society»)，1948年，第406页等等。

費特：«地质学和月球学»(G. Viete, Geologie und Selenologie)，載«星»杂志，萊比錫1953年版，第4—10页。

质变成导电的，半导体的性质更接近金属。这样，各元素的通常的差别便得到一定的“移位”。

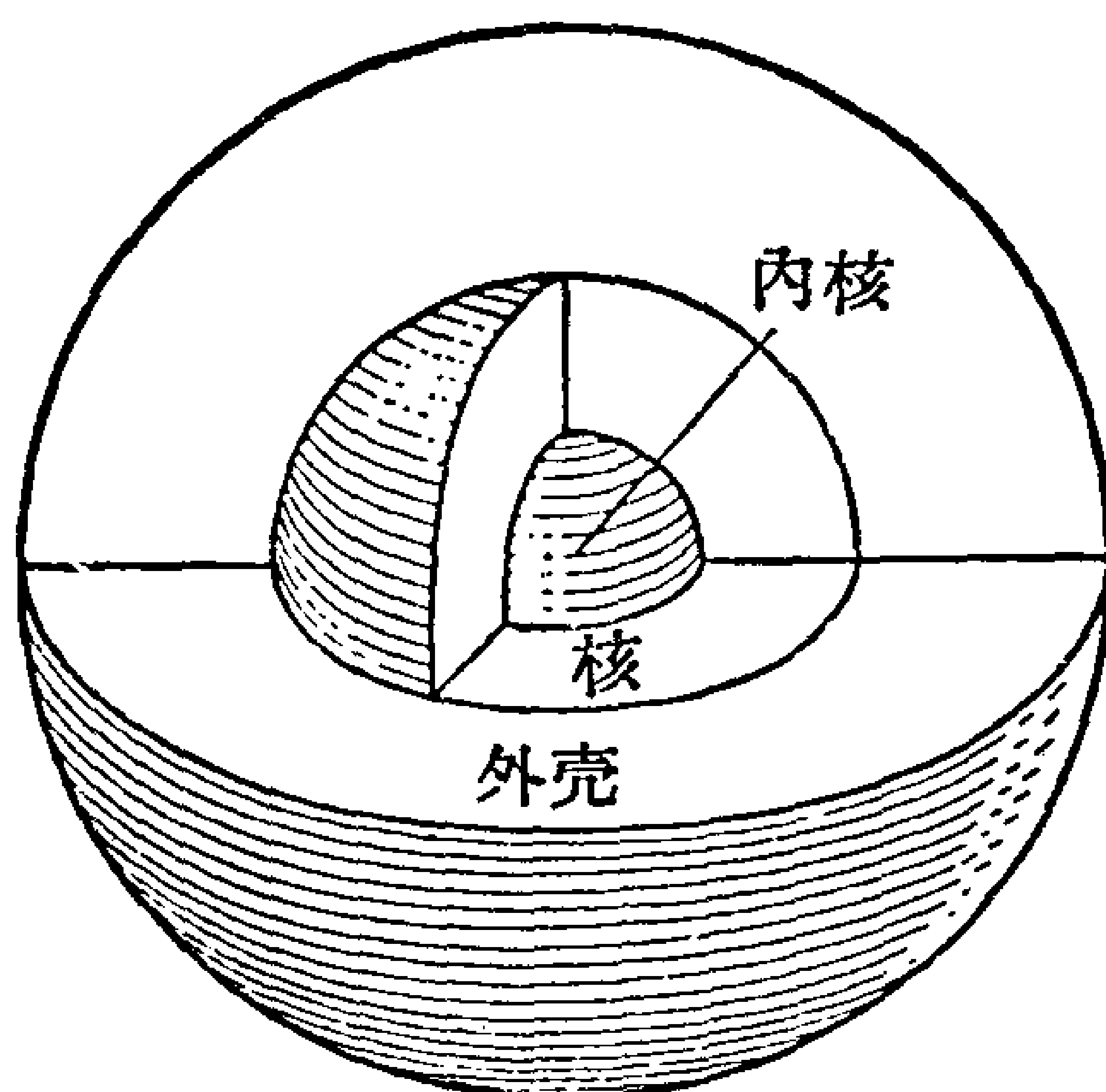


图 47　由观测地震波的传播得到的地球外壳、核和内核（仿列曼）。

这样一些状况的跳跃式变化只是在一定压力下发生，而这样的压力不是在一切行星内部都能达到的。看来，和金星相反，在火星内部沒有达到过这样高的压力。因此，火星和月亮一样，沒有紧密的核。反之，木星和土星的中心区域（可以同样地設想天王星和海王星），当那里是高压和低温条件控制一切时，可能是由“金属状态”的氢組成的。正如不久以前 H. 尤里所指出，月球对球形的偏离就說明了月球有类似型式的結构，也說明了它的“冷的”形成方式。

可能，地壳的形成是当地球內部积累起来的放射热已将內层大大燒热的时候开始的。在引力和物理—化学力的作用下，以后开始了地层的重新配置。最輕的和比較耐熔的岩浆被压力排挤到表面，形成地壳。放射性物质也能进入地壳。

因此，由于有原始物质的压縮（重力压縮）而得到的各种释放能量的方式，由于形成新物质时能放出能量（地球化学反应），由于地球內部物质的重新分布，最后由于有放射性地球肯定也有“热的历史”，

因为放射性物质的半衰期有大有小，有一些放射性物质在地球的历史上不起任何作用，而另一些则有重要的作用。地球可能也有“磁的历史”。因为，电流有經过地球內部的，有經过地壳和大气上层的，这些相互影响的电流就是地球磁性的內部和外部的原因，这些电流又根据內部或外部的原因而經历或长或短的周期性变化。对涌现的和下沉的岩石进行“古磁学”的研究丰富了这个問題的数据。[①]

毫无疑問，直到现在，地球的形成过程还在繼續着。地壳的上层受水的冲击，最后又重新下陷到海洋的底部。另一些层弯曲成折皺。新的炎热的岩浆經常从地球內部滲入地壳。山峰升起和变平。这里总是充满了不断的运动。根据现代的研究——首先是关于地震波传播的研究——对于地球中沒有連續的溶化了的液体层不再发生怀疑，反而应該认为一切物体在大压力下变成“弹性一粘滞的”。在富于硅酸和正在形成花崗岩的厚約15公里的表面岩石外壳下面，是大約有同样厚度的富于鉄玄武岩的壳。再下一层是橄欖岩层，大約深入到将近1000公里的地方。更深的层是由什么东西組成的呢？——是由橄欖岩和鉄組成，而核（深度接近2900公里）——由带有鎳的鉄，碳和其它元素組成呢？还是只不过是和壳相同的物质的更緊密的变形而已呢？这是正在爭論的問題。很可能，成分的变化以至今未知的方式与結构的变化結合在一起。

地壳有宽广的較平坦的結构——地台，也有伸长的下陷地带，叫作地槽。很深的裂縫将地槽区域分成沿水平方向和沿垂直方向移动的地块，这样就导致山的形成。流水和风化作用使向上隆起的地块变平，它們的岩石作为整个的一层迁移到更深的盆地（积层）。在各种动力学因素的影响下，地槽区域的沉积岩，在經受多次称为歌德过程的变质作用以后，改变着自己的矿物結构。相反地，位于地台上的

---

① 参看布拉卡特：《关于岩石磁性的讲演》，以色列威斯曼科学出版社（P. M. S. Blackett, Lectures on Rock Magnetism, The Weizmann Science Press of Israel），耶路撒冷1957年版，第5—36頁。

沉积岩常常在很长的时間內仍然保持着靜止状态。因此现在是地台的地方，从前可能是地槽。可能，在地壳形成的初期，到处都有发生地槽的条件，所以现在的地台相当于已变为靜止状态的那部分地槽。但是由于在地球表面有新的不稳定地带形成，地台可能遭到分裂。

所有这些地壳的或多或少的可塑性的变形造成地球表面連續变化的地形。按照 Н. Н. 巴利斯基的意见，地层的重新配置过程具有独特的效果，它可以使地球自轉有微小的非周期性——突变式的加速和減速。这种过程也可能发生在地球內部。

天体演化学以及地球物理学的进一步成果，可能有助于建立更完善的地球內部結构理論，并且可能就"冷的"或者"热的"天体演化学理論作出选擇。

В. Г. 費森柯夫和其他一些人提出了許多反对 О.Ю. 施密特理論的意见。[①] 首先对原始云的"俘获"机制，其次对这种俘获的动力学可能性都提出了异議。"原始云"的成分仍然是不清楚的：按照О.Ю. 施密特的理論，原始云的成分和现在观测到的隕星成分有什么关系呢？当然在О. Ю. 施密特的理論中沒有研究太阳的演化，也是他的天体演化学理論的显著弱点。

无論 В. Г. 費森柯夫或 О. Ю. 施密特所估計的地球年龄都是大約不少于 35 亿年，至多不超过 50 亿年。根据这两个理論，这个年龄在数量級上同已知的隕星的最大年龄一致。F. 巴聂特(1887—1958)为确定隕星的年龄发展了非常准确的方法。[②]

构成地球和太阳系的物质中的鈾原子的形成过程，看来大約在

① 参看費森柯夫：«关于施密特院士的太阳系起源假說以及这一問題的现状»，中譯文載«科学通报»第 3 卷，第 4 期。

② 参看巴聂特：«同位素研究对地球化学和宇宙化学問題的意义»，柯恩，西德出版社 (F. Paneth, Die Bedeutung der Isotopenforschung für geochemische und Kosmochemische Probleme, Westdeutscher Verlag, Köln)，1953 年，第 7—42 页。

50亿年以前就停止了。① 这些鈾和其它重元素的原子怎样得以形成，已如前述(第236—237页)。在宇宙中形成复杂的核的科学理論今天还刚刚开始深入研究。

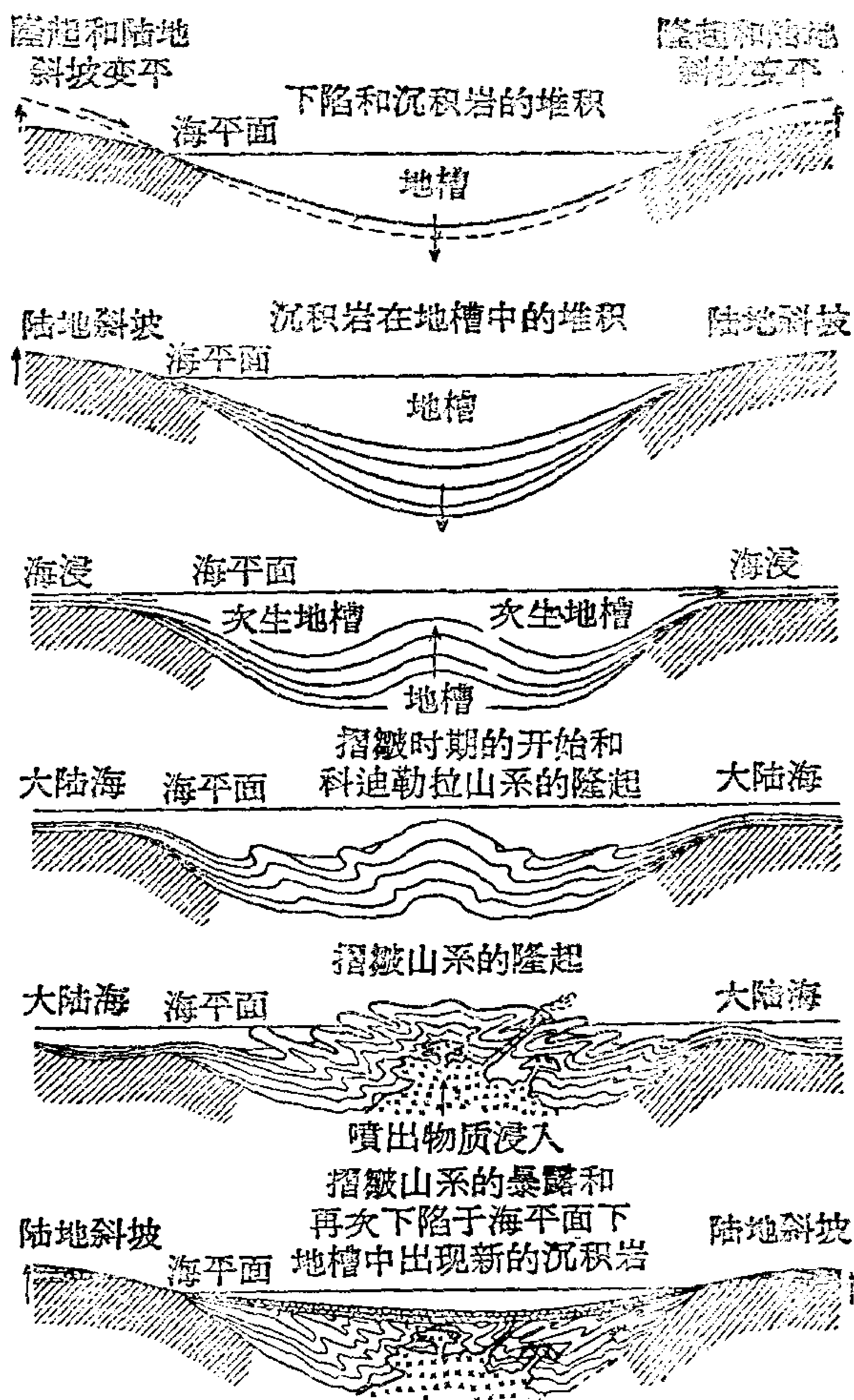


图48　地槽及其伴生现象的发展图式(仿克德涅尔)。

① 参看沃特克維奇:《放射性的地球化学和地质学的意义》(Геохимическое и геологическое значение радиоактивности),載《苏联科学院院报》,地质学之部,1953年,第3期,第17页。

"全"宇宙中"所有"的核的"突然"产生的离奇假說只能阻碍这方面的研究。要发展和实际相符合的天体演化学結論，只有和观測天文学，实驗物理学和理論物理学，以及天体物理学紧密联系起来才可能成功。在这个問題上，辯証法的关于眞理永远是具体的，关于物体和发展过程的性质依賴于它們的时間和地点的論点是十分正确的。天体演化学的成就清楚地証明了这一点。

5．"原始渾沌"，"原始物質"和"原始爆炸"

大主教 J·阿歇尔（1581—1656）逝世以后已經 300 多年过去了，他的名字还沒有被忘掉，因为他曾以圣經的研究为根据，計算出了"創造世界的时刻"——耶穌誕生以前 4004 年 10 月 23 日星期日。[①]

热中于"創造說"的阿歇尔的现代继承者，在事实的压力下終究不得不把大主教所得到的数字乘上大約百万倍，因此就以数十亿那样大的数字来計算"宇宙的年龄"，如果以千年来計算，那就是阿歇尔所設想的年龄了。虽然如此，在世界于某一个时刻被創造出来这一点上，他們和自己的宗教（在这个字的某一意义之下）前輩是一致的。他們宣布研究"宇宙的起源"就是天体演化学的任务，而不愿理解有关于物质的宇宙这一正确概念根本不承认它的任何起源問題。这是为什么呢？

問到物质客体的起源，这就意味着在問：它是从什么东西中产生出来的和按照什么样的规律形成的。所謂比較早期的物质客体，就是說应該从其中合乎规律地和必然地产生出在它以后的客体。

但是，按照定义，宇宙包含有存在于过去、现在以及将来的一切物质客体。因而，它包含有在无論多早的时刻产生出来的客体。所以，若問及全宇宙的起源，这是荒誕的和自相矛盾的，因为无論在什

---

① 阿歇尔：《从时間的开始来推演出世界的編年》（J. Ussher, The Annals of the World Deduced from the Origin of Time），倫敦 1658 年版，第 1 页。

么时候，都沒有什么物质客体可以被认为是最原始的，它們总是包括在宇宙中作为宇宙的一部分。

相反，誰宣布物质在某个时候从虛无或从什么非物质的东西中产生，他一般都拒絕作解释。因为解释——意味着要从客体存在的物质条件和周围世界的条件出发，作出以自然规律来决定客体形成的见解。同样，在某物从虛无中产生出来的那个地方——无論根据非决定論者所理解的偶然性还是根据"創造說"——物质和运动因而也就应有个开始，关于这一点，他們也是拒絕解释的。

誰要是問宇宙的起源，物质的起源和自然规律的起源，严格說来誰就会因此抛开坚实的科学基础，力图离开唯物主义并轉向唯心主义和信仰主义的陣营。对于起源問題本身，他所能得到的不是认識的成果，而是空洞字句的堆砌。古罗马詩人卢克萊修早就知道，"任何东西都不能按照神的意志从虛无中产生"。①

这样一些时常使用的概念，如"首先出现的物质"（"原始物质"），"首先出现的混乱"（"原始渾沌"），只能导致謬誤。"物质是标志客观实在的哲学范疇，这种客观实在是人感觉到的，它不依賴于我們的感觉而存在，为我們的感觉所复写、摄影、反映"。② 因此把物质概念縮小成为天体演化学中的一个范疇，或把它和"更早的物质"——"原始物质"对立起来，显然都是不正确的。

已查明，"现在，在无限宇宙中我們可以进行研究的这一部分里，在包含有恒星、行星、弥漫物质和有輻射在内的星系空間，以互相隔离的形式出现的状态是物质的最有代表性的状态"。③ 因此，任何人不能怀疑，在我們这一部分宇宙的早些时候（或者现在在宇宙的另一些部分中），有物质以其它种类的状态——"星前的"，"星系前的"状

① 参看卢克萊修：«物性論»，三联书店1958年版，第9页。

② «列宁全集»第14卷，人民出版社1957年版，第128页。

③ 庫卡金：«在变星的研究基础上研究星系的結构和发展»，莫斯科-列宁格勒，国家技术出版社1949年版，第174页。

态存在过，或者可能以这些状态存在。愈来愈多的有关这些状态的知識具有重要的天体演化学意义。因为这些知識将說明：我們已知的最古老的宇宙客体和宇宙过程是在什么样的条件下从什么样的还要更古老的客体中产生出来，等等！

关于“原始渾沌”的談論也在同样程度上引起糊涂。物质从来也沒有不遵守任何规律，“乱七八糟”地运动过。物质的存在和它的变化着的存在方式永远形成不可分割的統一。物质的低級运动形式（力学的运动形式）有別于較高級的运动形式（例如，生物学的运动形式）不在于低級形式似乎不遵守任何规律，而是在于它們遵循比較簡单的，关系不太复杂的规律。

所以，“从渾沌到宇宙”的說法——这是惹人注目的然而是对宇宙中演化过程的一种极端无效的描述。归根結底会由此得出神秘主义，因为这里的說法有这样一个意思，即原始的不动的和无差别的物质似乎是为了有规律的宇宙运动而由創世主的意志“鼓动起来”的。

“物质永恒地存在，并在发展过程中采取极其多种多样的状态和形式，只有其中不多的几种状态和形式，我們曾在某种程度上研究过”。① 这是唯物主义天体演化学的基本命題。誰了解了这一点，誰就发现以原始强力行动这种笨拙的爭辯来解决这个并不存在的难題——关于“宇宙起源”的“問題”是沒有多少意义和希望的。

这一类的宇宙强力行动在过去几十年中愈来愈多地被胡謅出来。这些說法反映出有一种破灭的情緒籠罩着将随帝国主义一起灭亡的阶級，并且常常是原子弹和氢弹威胁的意識形态方面的伴奏曲。

星系的“散逸”是根据星系光譜紅移所作的結論，强力行动的天体演化思想是由于在过去把星系的“散逸”作肆意的思辨的外推而产生的。在这种思辨的观念中，想象“全宇宙”在“最初”集中于一个极

---

① 庫卡金：«恒星世界的結构和发展»(Строение и развитие звездного мира)，莫斯科1951年版，第9页。

小的体积內。爱因斯坦的广义相对論的方程只适用于弱引力场，較小的质量密度和空間的有限范围，却也被扯到这里来了。而其“結論”被某些学者不加斟酌地推广到最强的场、巨大的物质浓度和“全宇宙”！

但是，F. 茨維基(美国)写道：“星系团好象是……分布在一个平面上(是具有欧几里得几何性质的——引者)和不膨胀的宇宙中……。过去15年中，在膨胀的宇宙概念方面暴露出来了严重的困难。如果能发现宇宙作为一个整体是不膨胀的，那么普遍的紅移现象应該或者以在广闊范围中发生的光和物质的相互作用来解释，或者以光和光之間的相互作用来解释。在这样的情况下，紅移不仅仅是距离的函数，同时还和光量子在宇宙空間个别軌道上所遇到的物质的特殊分布有关，是完全可能的。紅移数値的比較大的涨落可能就是由此引起的”。① 不管怎样提出在宇宙中的膨胀問題都好，无論如何，这种宇宙的膨胀是純形而上学的概念。

曾宣布“膨胀的宇宙”理論的爱丁頓，在25年多以前所表示的与F. 茨維基相反的信念，看来是沒有根据的。② 局部的和暂时的膨胀是可能的，但是决不是广义相对論的必然結論；这种膨胀是从关于物质密度分布的特殊假定中引申出来的，許多解释相对論的人針对实际存在的情况提出了这种特殊假定，然而，无論如何不能把它們推广到“全宇宙”。

当然，不是天文学的事实引起了爱丁頓的以下“幻象”：“我們好象是过着梨园生涯，在宇宙观众面前，扮演戏剧。在戏剧一幕一幕地进行之际，宇宙观众看见演員們漸漸变小而动作漸漸变快。当最后一幕开始时，这些演員便成蠕形动物那末小，却象电光一般快地在舞

① 茨維基：《群生性的銀河》，載《精确自然科学的成果》，柏林，司普林格1956年版，第29卷，第351，361頁。

② 参看爱丁頓：《膨胀的宇宙》(The Expanding Universe)，赫门斯沃迪版，第19頁等(有中譯本，商务印书館1928年版)。

台上奔馳。漸次地小些，小些。漸次地快些，快些。最后以可惊的速度，象显微鏡下的斑点似地跃动，于是什么都看不见了"。[1]

人的減少、縮小和消失，作为"宇宙膨胀"的对立面，是絕不可能想象的。为超地球的观众的娛乐所安排的过程如此强有力地开始，却在完全的絕望中結束。罗马教皇庇护十二世援引了在宗教信仰影响下形成其世界观的天文学家-唯心主义者的話以后，宣称："因此，看起来，一切都表明，物质的宇宙在有限的时間以前有一个充滿强力的开始"。[2]

关于"宇宙的年龄"大約为50—100亿年，教皇說"虽然这些数字令人吃惊，但是它們不会給予甚至最普通的宗教信仰者以任何新的和意外的思想，与他从創世史的头几个字'一开始'，即物的存在被认为是在某段时間中开始的……所理解到的思想沒有两样"。[3]

"在某段时間中的創造——而創造者就是上帝"[4] ——天文学家-唯心主义者头脑中产生出来的具有宗教成分的"从头开始"的世界历史的邏輯結論就是这样的。

庇护十二世强調神学因素的时候，以最露骨的方式显示了与科学背道而馳的和敌对的关于"宇宙起源"的全部思辨活动的特点，不論这些思辨的看法怎样自认为是不同于神学的。彻底的科学不承认任何在物质的事件以前和物质的事件以外的东西，不承认总的开始和不遵循任何规律的原始状态。

早已过了时的天体演化学的"关于世界的开始"的思辨的重新复活的形式有时又会把人弄糊涂——因为在这方面它們发展了，被改造得更加巧妙了。英国天文学家和数学家 E. A. 米尔內的某些思辨

---

① 爱丁頓：«膨胀的宇宙»，商务印书館1928年版，第113页。

② 罗马教皇庇护十二世：«从现代自然科学看关于上帝的証明»，柏林，莫鲁斯出版社(Pius XII, Die Gottesbe weise im Lichte der modernen Naturwissenschaft, Morus-Verlag, Berlin)，1952年版，第11页。

③ 同上书，第12页。

④ 同上书，第15页。

理論就是这样的。一般說来，他对相对論的基本思想提出了新的解释。米尔內的宗教成见在他最近的一部大著作的結束語中有清楚的表示："这里任何地方都沒有提到上帝，只为讀者引进宇宙的第一原因"。① 并且，米尔內持有这样一种看法，即无限的宇宙比有限的宇宙更符合于上帝的万能！② 除了宗教的論据，米尔內的天文学根据又是怎样的呢？

为了和用来定义时钟时間的选擇相符合，米尔內把时間分成"动力学的"和"运动学的"。前者，例如，由摆钟决定，后者由"鈾原子钟"决定，鈾原子的核有规律地蜕变；或者由周期地吸收和发射光的"光譜钟"决定。

簡单說来，按照米尔內的看法，两者的区别归結为：粗大的物质客体"遵循"动力学的时間标度，而輻射的原子"遵循"运动学的时間标度。根据他的意见，两种标度是彼此不一致的。在"动力学的时間标度"中，紅移不应該解释为"星系散逸"的結果，而是"以前"光波以較小的頻率振动。相反，在"运动学的时間标度"中，宇宙以光速膨胀着，星系以正比于它和我們的距离的速度"飞散"着。因此，按照米尔內的看法，宇宙在"动力学的时間标度"中是无限古老和延伸到无限远的，而在"运动学的"标度中它是有限的，其"年龄"总共将近 20 亿年！

从米尔內对宇宙的双重看法中可以引出离奇的天体演化学的"結果"。英国的生物学家和数学家 B. S. 霍尔丹已經得到了这样的結果。③-④ 按照霍尔丹的看法，"最初"(按运动学的标度)具有巨大能

① 米尔內：«运动的相对性»(E. A. Milne, Kinematik Relativity)，牛津，卡拉灵頓出版社 1948 年版，第233页。

② 参看米尔內：«近代宇宙論和基督教的上帝观念»(Mordern Cosmology and the Christian Idea of God)，牛津，卡拉灵頓出版社 1952 年版。

③-④ 参看霍尔丹：«太阳系起源的量子理論»(J. B. S. Haldane, A Quantum Theory of the Origin of the Solar System)，載英国«自然»杂志，伦敦，1945年，第155卷，第144页等等；«过去的一个新理論»(A New Theory of the Past)，載«美国的科学家»，紐約，1945年，第33卷，第129—146页。

量的超光子把星系的无定形物体爆炸成星。几个較晚的星由于吸收某些能量較小的量子而分裂和轉变成双重系統和多重系統。再晚一些的太阳由于吸收了有非常大的能量的巨大量子，从中分离出行星般大小的物质。霍尔丹甚至把现今已知的生命过程的时刻也和米尔內的理論联系起来。

米尔內的哲学观点接近于实証主义。它們在理論上是沒有根据的，在实践上也是沒有用处的。至于霍尔丹对米尔內思想的进一步改造，尽管所描述的天文学的思辨表现出他独特的想象力，我仍然认为它沒有給天体演化学带来任何益处。天体演化学若沒有和观測天文学的紧密联系，就只能蜕化成一些不符合实际的思辨的构造物。这就使得創作者的想象力越丰富，错誤就越多。

从错誤到荒誕——只有一步。H. 奎林完成了这一步，他維护灾变理論：灾变是坚硬物体落到天体上时由于天体爆炸而发生的。通过这种爆炸方式产生出新的客体。①

当奎林企图解释天体的产生时，他立即提出有宇宙碰撞发生这个前提。起初小的物体碰到行星般大小的物体，以爆炸的方式从后者产生出月亮(卫星——中譯者)。而且有的时候一次得到若干个月亮，在另一些场合，这种过程还会重复出现。大而且坚硬的物体冲击到恒星上，其結果就是行星的出现。按照奎林的看法，太阳是从新星爆炸的地方抛射出来的，而且宇宙体的碰撞或一个落向另一个对于促成新星爆炸是“首要”的。“把为了解释月亮、行星和双星的起源而提出的爆炸和噴射的假說加以修改便可用来解释球状、旋渦状和椭圓状‘星云’的起源，也就是說可用来解释銀河系和河外星系的起源”。②

---

① 参看奎林：«天体的发生——一种建立在地质学基础上的宇宙构成学»，哥达，“地图繪制所”(H. Quirring, Weltkörperentstehung——Eine Kosmogonie auf geologischer Grundlage, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha)，1953年版。

② 同上书，第97页。

作者充滿希望地期待着在将来有更大的爆炸，他写道："銀河系和仙女座星云……正在互相接近，如果它們的道路相交，将使两个星系都引起灾变"。[①] 在結尾和总結的时候，奎林表示这样的意见：仿佛"形成和消散（宇宙体及其系統的）……只能作物理—数学的理解，而不能作起源过程的理解"。[②] 因而他維护非起源的天体演化学！

E. 惠特科发展了另外一种引用数学的反唯物主义的天体演化学。他写道，现代数学物理学把外部世界不是描述成别的，而"正是数学的公式"，并补充說，对于科学的唯物主义，"局限于空間的粗糙物质是唯一眞实的……，但是当物质本身……也被引进数学理論中时，唯物主义的方針便落空了，因为数学科学无可爭辯地是一种精神的从属现象"。[③]

E. 惠特科是罗马教皇科学院的成員。庇护十二世引用过他的話宣称，"曾有一个大約是在10——100亿年以前的紀元，在那以前，如果宇宙一般地說也存在，那它是以和我們现在所知的一切状态都不同的形式存在的。这里科学已达到了自己的边界。因此我們可以假定在这个时刻发生了宇宙的創造，这又有什么不好呢？"[④] 神学結論在这里完全赤裸裸地显现出来了。

另一些实証主义哲学家既害怕露骨的神学，也害怕彻底的唯物主义，在"宇宙的起源"問題上，宁愿努力于完全不采取任何观点。"不論在宇宙有有限年龄方面，还是在宇宙沒有有限年龄方面都不能說

---

① 参看奎林：«天体的发生——一种建立在地质学基础上的宇宙构成学»，哥达，"地图繪制所"(H. Quirring, Weltkörperentstehung——Eine Kosmogonie auf geologischer Grundlage, Geographisch-Kartographische Anstalt, Gotha)，1953年版，第112页。

② 同上书，第114页。

③ 惠特科：«世界的始末»，斯图嘉特，鈞特出版社(E. Whittaker, Der Anfang und das Ende der Welt, Günther-Verlag, Stuttgart)，1955年版，第35页。

④ 惠特科：«空間和神灵»，伦敦，1946年版，第118页；引自罗马教皇庇护十二世：«从现代自然科学看关于上帝的証明»，柏林，莫督斯出版社1952年版，第14页等等。

出可被証实的主张。我們或許还可以认为，在这些主张之間是有差别的；但是要弄清这种差别是科学之力量所不能及的，并且，大概在任何时候科学的力量也不能解决它”。①

反之，实証主义者热心地辯論着以下諸問題：在宇宙創造出来以前有什么存在？宇宙是怎样建立起来的？宇宙是什么时候被創造出来的？好象討論的是天体演化学問題，而不是宗教所关心的，也不是經院哲学家所困恼的問題。

不足为奇的是一个唯心主义者——有关“宇宙年龄”問題辯論的参加者，在結論中仿效杜布瓦-雷蒙感叹地說：“无知的人啊，人类精神旣不能識透自然界的永久的秘密，也不能了解伟大的宇宙建筑师的方法和目的。”②

但是，成为现代天文学的特征的令人兴奋的成就难道会招致如此沉重的叹息嗎？

6．宇宙的“偶然性”和天体演化学的規律性

虽然，在上面描述过的对“全宇宙”所作的各种思辨理論中，是赤裸裸的强力占統治地位，而在許多涉及行星系統的现代天体演化学理論中，偶然性和任意性昌盛起来了。这两种思辨的热潮具有同样的思想作用，它們否认发展过程的辯証規律性，以及世界的可认識性。

J．金斯的行星起源理論流传得很广。③按照金斯的理論，在某个时候，在空間漫游的一顆恒星偶然地飞到了太阳附近，因此在太阳上发生巨大的潮汐波——太阳物质的大量噴溅，最后以雪茄形噴射流的形式离开了太阳。按照金斯的說法，这个气体状态的太阳噴射

① 斯克萊文：«宇宙的年龄»，載«科学哲学的大不列顚杂志»（Michael Scriven, The Age of the Universe, «The British Journal for the Philosophy of Science»），伦敦，1954年，第19期，第190页。

② 阿布利门柯：«宇宙的年龄»（B. Abramenko, The Age of the Universe），載«科学哲学的大不列顚杂志»，伦敦，1954年，第19期，第250页。

③ 金斯：«太阳系的起源»（The Origin of the Solar System），載英国«自然»杂志，伦敦，1931年。

流的一些个别部分在自身引力作用下最后聚集成一系列天体。其中最小的天体是由噴射流两端的部分产生出来的——离太阳最近和最远的两端，而最大的天体产生于雪茄的中部。大行星和小行星的形成似乎就是这样发生的。卫星是当行星沿着自己最初的偏心率很大的軌道围繞太阳运动时，在軌道的最接近太阳的一点上因太阳起潮作用而拉出来的。

显然，恒星的这样一种相遇是极其罕见的。因此按照金斯的看法，我們的行星系統美好到无与媲比的地步！

然而，这与許多另外的恒星也有不发光的伴星（事实上，还有相当扁的椭圓軌道）的事实是相矛盾的。此外，L. 斯皮泽尔和H. H. 巴利斯基都曾証明，金斯所謂的赤热的太阳雪茄不会聚集成行星，而应弥散于空間。这个証明完全推翻了金斯的理論。

当然，金斯所描述的行星系統的特殊地位，正适合于那些长久以来为地球和地球上的人类的特殊地位作辯护的人的口味。

A. 李特尔頓选擇了更加不可思議的出发点。他假定，起初，太阳是三合星的一个子星。其它两个子星由于“扫集”星际物质而增大，最后互相連在一起。这样連接起来的物体的轉矩非常大，以致使太阳的行程和“这个双星”的行程分离。落在后面的，被太阳所俘获的物质碎块形成了行星系統——似乎最終的結果就是这样。

F. 霍义耳是以非对称的超新星爆发来解释太阳系的产生的，这个超新星在过去某一段时間曾經是太阳的伴星——它和太阳形成一个双星系統。不論是李特尔頓的，还是霍义耳的思辨性理論的独断性和不符合經驗，未必会被天文学家們所反駁。

瑞典人阿尔夫文的理論的思辨性不亚于金斯、李特尔頓和霍义耳的理論，然而由于引进了新的因素，因而具有一定的启发性的价值。阿尔夫文在自己的理論中引进关于太阳周围有稳定磁场存在的假定。

他假定，太阳曾在某个时候穿过星际物质云，云中的中性原子被太阳电离了。旋轉着的太阳磁场終于引起云的轉动，并且因此而使

太阳的自轉减慢下来。这样一来，太阳的轉矩便传递給云。在围繞太阳的一个环状区域中旋轉的离子大多数聚集于行星"胚胎"(微星)中的一些凝聚点上。这些行星"胚胎"逐渐增长成行星。因此，按照阿尔夫文的看法，以这种方式产生的行星本身表现出是有磁性的，这种过程以后在較小范围內的重复就引起卫星的形成。

阿尔夫文以当时所慣用的太阳磁场强度的过大的数值为出发点。因此这种磁场的力，对地球軌道处的原子的作用，超过了太阳对质子的万有引力作用好几倍。但是新的观測最后排除了过大的磁场强度值。[①] 所以阿尔夫文的假說在最基本点上遭到了怀疑。尽管他的理論基本上以思辨为特征，但是仍然是有价值的，因为阿尔夫文第一次强調指出电磁力在宇宙过程中的作用，所以现在在天体演化学中也考虑到問題的这一方面。

1944 年 C. F. 魏札克[②] 提出的"冷"的微星理論，在許多点上与 O. Ю. 施密特于 1943 年提出的隕星假說相似。魏札克以物质中旋渦运动的特殊分布来解释物质在大天体上的凝聚。这种旋渦运动的特殊分布会引起再生旋渦。一个跟着一个的渦旋环之間的作用和"滚珠軸承"的作用相同。并且渦旋环的数目"恰巧"和以后形成的行星数目相一致。物质凝聚到行星上正是发生在有渦旋状"滚珠軸承"分布的地方。

O. Ю. 施密特在批評性的文章中把这个在魏札克理論中起决定作用的假說有根据地称为"臆想的和明显人为的"。[③]

由美国学者、諾贝尔奖金获得者H.尤里[④-⑤] 提出的行星的"冷"

① 参看瓦尔德美尔：«关于太阳的研究成果与問題»，萊比錫，科学出版公司 1955 年版，第 62 页等等。

② 参看魏札克：«行星系的起源»，載«自然科学»，柏林1946年版，第8—14页。

③ 施密特：«地球和行星起源問題»，中譯文載«学习譯丛»，1952年，第 2 期。

④-⑤ 参看尤里：«地球和其它地行星的起源和发展»，載«地质化学与宇宙化学通报»(H. Urey, The Origin and Development of the Earth and other Terrestrial Planets, «Geochemica et Cosmochemica Acta»), 1951 年，第 1 卷，第 4—6 期，第209—278页；«行星»，紐哈万，耶魯大学出版社1952年版。

的起源的微星理論包括了更为广泛的事实材料。这个理論被闡明得很詳細，并在很多方面和 O. Ю. 施密特的观点一致。由于有許多具体的见解，尤里的工作对现代科学的天体演化学和行星地质化学有重要的貢献。

G. P. 柯依伯①-②提出的，并在不断深入研究的"太阳系的"理論，应该得到同样的估价。他把恒星演化的理論和行星演化的理論联系起来，把太阳产生的理論和它的卫星产生的理論联系起来。按照柯依伯的意见，太阳，以及行星，都是从体积約为其一千万倍的星胚中形成的。（应該預想到，一部分这种星胚在演化过程中形成了行星，因而仅仅在我們的銀河系范围內就可以有几十亿个行星系形成。）形成太阳的旋轉着的"太阳星云"起初呈盘状，并且是冷的。只是在收縮期之末它才开始发光。由于引力的不稳定性，从星云的，冷的剩余物中产生了原行星，它們——和原始太阳一样——比最后由其形成的行星要大得多。在原始地球附近的二次凝聚中心成为原始月亮，原始月亮在形成时承受了原始地一月系統的大部分轉矩（75%），保証了正在形成的地球的稳定性。其余的离子化气体曾被已經开始发光的太阳的射綫压力从系統中"抛了出去"。由于引力压縮，地球化学反应和內部放射性产生了加热现象；在大約十亿年的过程中发生了地球物质的溶解，最后形成了地球結构的最終形式。柯依伯还对地球大气层的形成和发展建立了詳細的假說，他提出了有趣的并且部分地得到直接驗証的初步看法，这些看法丰富了天体演化学的研究。

象施密特和尤里的这样具体的微星理論，以及类似于費森柯夫和柯依伯的那样的太阳系假說，都是和上面已經叙述过的形式的思

①-② 参看柯依伯：«行星的形成»，載«加拿大皇家天文学会杂志»(G. P. Kuiper, The Formation of the Planets, «Journal of the Royal Astronomical Society of Canada»)，1956年，第57—158頁等；«地球的起源，年龄和可能的最終命运»，載«地球行星»，伦敦，皮尔格曼出版社(Origin, Age and Possible Ultimate Fate of the Earth, b «The Planet Earth», Pergamon Press, London)，1957年版，第12—30頁。

辨結构相对立的。这种对立的特点是什么呢?"形式主义在科学中表现为……离开实际的迫切問題而傾向空洞的抽象……。由于只有少量数据資料，一个沒有根据的假說叠置于另一个同样沒有根据的假說之上"。① 在苏联天文学思想問題会議上(1948)用这样一些話描述了天体演化学中阻碍科学发展的某些傾向。

在思辨的天体演化学中何等广泛地流行着輕視观测事实的傾向,并且它是以怎样虚伪的哲学理由为根据的,这从印度的大理論物理学家 H. J.巴巴的总評論中可以清楚地看出,他說:"随着科学进步取得的成就……，可以直接由观测所发现的事实却变得愈益稀少了。"②

在这里，对科学的天体演化学中理論的加深和观测的扩大之間的相互依賴关系是明显地估計不足的。借助于被准确描繪的模型来日益掌握现实是要以經常扩大观测的基础为前提的。

思辨形式的天体演化学理論无益于研究却有助于錯誤趋向的增长。思辨結构的爱好者现在已显露出对天体演化学中的偶然的或"創造的"开端有明显的偏爱，以及对类似于传說中所描写的"最后的审判"*的"最終"結局状态的偏爱。

在广为传播的美国通俗书籍中津津有味地談論着这样一种說法:"我們不能否认太阳将在某个时候变成新星的可能性……，地球及其全部居民将遭遇到最为迅速的驟然死亡。朝向太阳的一面只須半个小时便全部烧毁……。在迅速膨胀着的气体云中的微不足道的一个凝块将是我們地球遺留下来的唯一痕迹"。③

---

① 普拉柯芙叶娃:«关于天文学的思想体系問題会議»(И.А.Прокофьева, Конференция по идеологическим вопросам астрономии),載苏联«自然»杂志，1949年，第6期,第72页。

② 巴巴:«物理世界的现代概念» (H. J. Bhaba, The Present concept of the Physical World)，載«科学新聞»,赫门斯沃迪1952年版,第14页。

* 指圣經中所說的神在"世界末日"对世人的审判。——譯者注

③ 加利贝尔格和阿列尔:«原子,恒星和星云»(Л. Гольдберг и Л. Аллер, Атомы, Звезды и туманности), 莫斯科 1948 年版,第145页。

“原始的爆炸”和“最后的审判”，这样一些关于世界的創造和灭亡的图画，其目的和意义就是为了“証明地球的存在的易变性，从而使人們丧失改造现存秩序的斗志”。②

宣扬这种“易变性”，就把資产阶級的思想萎靡和“世界的沒落”混同起来，把資产阶級社会的絕望前景当作运动和发展的趋向。但是，只要对宇宙的发展作不存偏见的考察，就不会对有才能的和智慧的人类的今后命运和生存发生任何怀疑。因为人类赋有不断发展着的认識永恒运动着的宇宙的能力，并且具有使被认識了的东西变成可以利用的东西的能力。

（孙小礼譯，孙凱校）

① Б. А. 沃隆佐夫-維利雅米諾夫：«气体星云与新星»，莫斯科-列宁格勒，苏联科学院出版社1948年版，第475页。

IV

生物的发展問題

生 命 的 起 源

1. 生命出现的地球化学和化学的前提

在地球形成以后，地壳表面适宜于发生生命的条件就成熟了。复述这个过程的情景，就是生命史的第一章。现在，精确地解决这个問題已經成为可能，这首先是因为有了地球化学的緣故。

地球化学研究的对象是“地球中間圈层的化学組成……和化学元素扩展、分布、化合和移动的规律”。①

生命的产生，正如地球上后来的全部生命一样，都是在覆盖着地面的水圈中以及与其相連的大气层部分和岩石圈的表面部分进行的。因此整个这一領域就被称为生物圈。

地球化学的一个重要分支是生物地球化学。它研究生物有机体在生物圈中所引起的地球化学的变化。生物地球化学的变化眞正具有宇宙的规模。在生物圈里被生命物质轉变为另一种状态的固体、液体和气体物质的总重量非常巨大。譬如，大气中差不多全部的自由氧，其起源都要归功于綠色植物的同化活动，主要是归功于栖居在地球水域里的浮游植物。

氧在不断地循环着。动物和植物在呼吸作用和新陈代謝的过程中“消耗”掉氧气。它們又把氧与碳結合排除出来。綠色植物則依靠自己的同化活动（光合作用）把被結合的氧解放出来。它們能在大約2000年的时間內把大气里全部现有数量的自由氧更新一遍。

“生物有机体的总数不断地在增加着……。工业的发展更加促

---

① 維諾格拉多夫：«地质化学发展的道路»（А. П. Виноградов, Пути развития геохимии），載«莫斯科大学学报»，1955年，第4—5期，第169—184页。

进着这一点，因为它由于烧掉地下沒有活化的碳而使空气含有很多碳酸气，这就促成光合作用的加强和新生命物质的創造”。① -②

如果綠色植物突然間消失了，那么差不多全部的生命也会消失，不久全部的自由氧大概也就会成为与矿物质結合的状态。生物代謝的强度是巨大的，正是由于这种緣故才使得这样大量的物质发生轉变。

地球上的生命的改造作用，使我們有根据推测，生物圈在产生生命以前是处于另一种完全不同的状态。当我們以自然历史的态度去看待生命起源的問題时，必需考虑到，地球上的生命是在有别于现在的那种条件下产生的。

O. Ю. 施密特、H. C. 尤里，或不列顛的結晶学家 J. D. 贝尔納等等这样一些主张地球“冷”形成理論的人們认为：在初形成的地球大气层中完全沒有自由氧(O_2)，但是随同氢气(H_2)和水蒸汽(H_2O)一起，却存在有大量气态的甲烷(CH_4)和氨(NH_3)。由此可见，在进一步继續的反应上无論如何总会有氢、結合态的氧、氮和碳(H, O, N, 和 C)等这些元素参加的。

地球“热”起源理論也容許有碳氢化合物和甲烷存在。从地球內部不时地游离到地面上来的碳化物(碳和金属相結合的化合物)，可以和地球大气层中的水蒸汽化合而改造成簡单的碳氢化合物。

用光譜学的方法确定，无論在弥散的、被“冷”理論看成是原始材料的星际气态尘埃物质中，或者在許多星球的和某些行星的大气中，都有甲烷和氨。因此，这里所描写的地球化学的原始情况，和各种天体演化理論是完全一致的。③

①-② 洛特马勒：«生命的基本問題» (W. Rothmaler, Grundprobleme des Lebens)，載«科学年鉴»，柏林 1957 年，第 118 页。

③ 参看萊文：«地球从冷却物质的形成以及有机化合物的形成問題»，載«地球上生命的起源»，国际会議报告汇編(Б. Ю. Левин, Формирование Земли из холодного вещества и проблема образования органических соединений, «Возникновение жизни на Земле», сборник докладов на международном совещании)，1957 年 8 月，莫斯科，苏联科学院出版社，第 40—47 页。

现在地球上的全部生命以之作为基础的物质，主要是由碳、氧、氢和氮构成的。任何一个科学的生命起源理論都应該解释，在这样一些条件下，能够进行新陈代謝的蛋白质是怎么样和因为什么原因由这些元素按照必然的规律形成起来的。

在解决这一問題上苏联的生物化学家 A. И. 奥巴林工作了 30 多年。① 著名的比利时生物化学家、国际生物化学协会主席 M. 弗洛肯曾經权威地和十分公正地談到了奥巴林的著作，他說："地球上生命的起源"这部书是我們这个时代的巨著②。A. И. 奥巴林毕生从事的著述，他在国内外的学生和同事們(例如，尤里③、贝尔納④、克尔文⑤)的种种著作，对于恩格斯在七十多年以前从一般特征上所指出的关于生命的基本思想，是一个光辉的証明。

恩格斯指出，物质"从普通化学作用到蛋白质的化学作用——即我們所謂生命——的轉变"是一种质的"决定性的飞跃"⑥。他提出了一个定义："生命是蛋白体的存在方式，这种存在方式实质上就是这些蛋白体的化学成分的不断的自我更新"⑦。接着又說："蛋白体在这里是按近代化学所了解的意义去理解的，在近代化学里，蛋白体这一名詞包括一切在組成上类似寻常禽卵蛋白的质体，因而也就被人們称之为蛋白质体"(恩格斯所指的"蛋白体"，并不等同于目前能够

---

① 参看 A. И. 奥巴林：«地球上生命的起源»(Возникновение жизни на Земле)，莫斯科，1957 年。

② 参看弗洛肯：«在国际座談会上»，載«文化与生活» (M. Флоркэн, На международном симпозиуме, «Культура и жизнь»), 1957 年，第 11 期，第 93 页。

③ 参看 H. C. 尤里：«行星»，耶魯大学出版社，紐哈文，1952 年。

④ 参看 J. D. 贝尔納：«生命的物理学基础»，伦敦，凱根·保罗出版社(The Physical Basis of Life, Kegan Paul, London) 1951 年。

⑤ 参看克尔文：«化学进化与生命起源»，載«地球上生命起源»論文集(M. Кальвин, Химическая эволюция и происхождение жизни, в сб. «Возникновение жизни на Земле»)，第 342—353 页。

⑥ 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社 1961 年版，第 67 页。

⑦ 同上书，第 82 页。

从生物有机体中分离出来的蛋白体，而是具有超分子結构的“开放系統”，它的主要部分是蛋白质）。

可是，恩格斯預先就警告要提防教条主义地滥用定义：“我們关于生命的定义自然是非常不够的，因为它还远沒有包括所有生命的现象，而只是限于其中最一般的、最单純的生命现象”[①]。

实现着新陈代謝、因而进行着自我更新的生命，携带着特殊的矛盾，它是运动的内部源泉：“……生命首先就在于：生物在每一个瞬間是它自身，却又是别的东西。……这一矛盾一停止，生命亦即停止，于是死亡就到来”[②]。

恩格斯給科学和实践提出了一个未来的任务：“如果化学制造出这种蛋白质，使之具有在发生时就显然具有的确定形态，即所謂原形质的形态，……那末辯証的轉化也就在实际上被証实了，因而完全和彻底地被証实了”[③]。

通晓蛋白质物质的生化結构和功能，乃是复述生命起源情景的一个前提。反过来，由于恢复了生命起源的情景，就将更加深刻地懂得能够进行新陈代謝的蛋白质的結构与功能。由此可见，对于功能、結构的认識和对于发展史的认識，是不可分割的、辯証的相互联系着的。只有在懂得了这种相互的联系，才能理解生命是物质的一种特殊存在方式，是物质在一定发展阶段上的一种运动形态。

生命体现在栖居于我們这个行星上的有机体之中。在有机体的組成中至少有四分之三是水；这是有机体中元素之間进行反应的前提。水是一种溶剂，同时它也参与其它物质的反应。

有机物质对于生命具有决定性的意义。这个詞的起源和这种情况有关：即在十八世紀，生物也称为“有机体”（Организм），亦即有器官（Орган）的实体；后来“有机的”（Органический）这个說法就被轉用

① 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社1961年版，第84页。

② 同上书，第124页。

③ 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第215页。

到那些人們以为只有有机体才能制造的化学物质上面去了。

有机物质包括絕大多数的碳化合物。它們的特征是，其原子具有特种类型的鍵——即所謂的非极性鍵，或共价鍵。依靠这种鍵彼此化合起来的原子具有一个或多个的共用电子对。共价結合的物质相互間进行的化学作用不是一瞬間就完成的，而是徐徐地、緩慢地完成的；它們是需要时間的反应。

这样就保証了生命的进行在时間方面所具有的生命过程的特点。“有机物质的特点正是在于：一方面它們具有巨大的化学可能性，另一方面它們本身在孤立的状态下实现这些可能性时极其緩慢，其速度之微小簡直无法与生命的高速度相比拟。只是因为組成生活原生质的无数物质发生了复杂的相互作用，这才引起有机分子的某种热力学的潜能得以之实现的各种速度的改变。正是现象的这个动力学方面，正是个别反应速度的相互关系，规定着这样一种合乎规律的秩序，我們曾經把它闡述为……原生质在时間上的組織化”。①-②

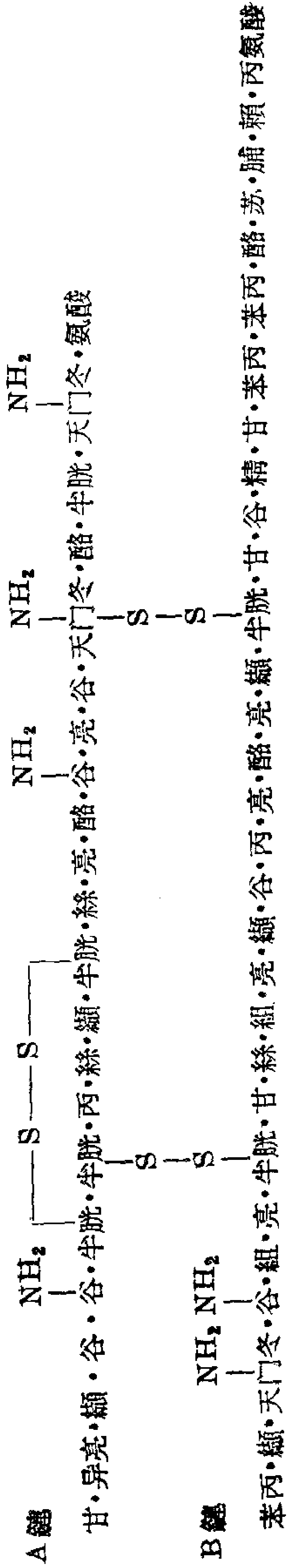
由此可见，有机的含碳化合物便很适合于构成地球上生命过程的物质基础。碳，既可以和其它的碳原子結合，也可以和各种各样的原子以及原子团結合。这就为形成非常巨大的大分子物质提供了可能。

被称为蛋白质的有机化合物在生物有机体的新陈代謝中处于中心的地位。它們是生物有机体在結构和功能方面最重要的組成因素。蛋白质作为激素，以及作为酶的組成部分，乃是有机体所必需的。酶具有有机反应加速器的功能。

蛋白质物质由氨基酸形成。这是一种有机化合物；它一方面含有氨基($-NH_2$)，另一方面又含有羧基($-COOH$)。最簡单的氨基酸，甘氨酸($NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$)，可以和另一个分子的甘氨酸結合，与此同时脱去一分子的水 (H_2O)：$NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH + NH_2 \cdot CH_2 \cdot$

①-② A. И. 奥巴林：«孟德尔-莫尔根主义者对生命起源問題的观念的破产»，載«反对反动的孟德尔、莫尔根主义»，中国科学院1954年版。

$COOH = NH_2 \cdot CH_2 \cdot CO \cdot NH \cdot CH_2 \cdot COOH + H_2O$。这样产生的联結环节，继續下去就能够成为更长的鏈条，这种联环：即 CO·NH 基团，即所謂的肽鍵。諾贝尔奖金获得者、德国的一位学者E. 費歇尔（1852—1919）于1907年在实驗室的条件下获得了由18个氨基酸构成的这类长鏈。它的分子量有1212个单位，并且表现出和某些蛋白质具有相似性。这种鏈可以作直綫状的、螺旋状的、环状的以及外部无秩序的配置。它們常常带有其它的分子团，和“邻近的鏈条”联結在一起。自然状态下常见的蛋白质，含有成千成亿的原子。它們由二十种不同的氨基酸以各种不同的組合組成，或者可以这样說，它們由“标准化了的”部分組成（R. 辛格）。化学的一个极其伟大的胜利是，1954年 F. 金革尔和他的同事在剑桥准确地测定了构成胰島素分子的两条鏈中的51个氨基酸的排列顺序。J.C. 肯德留和他的同事于1958年在剑桥测定了肌紅蛋白分子的一般空間結构；慕尔和斯捷恩（美国）于1959年闡明了核糖核酸酶的結构。

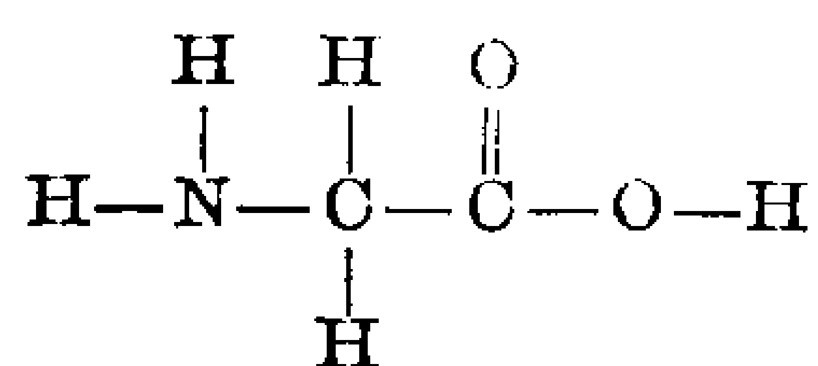


牛的胰島素的結构

胰島素的双鏈中名称縮写的氨基酸的結构式

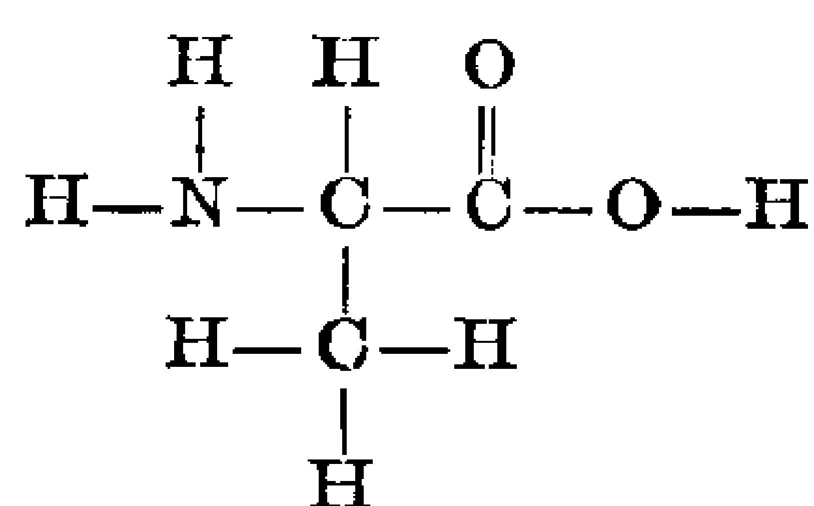
甘氨酸

（甘）



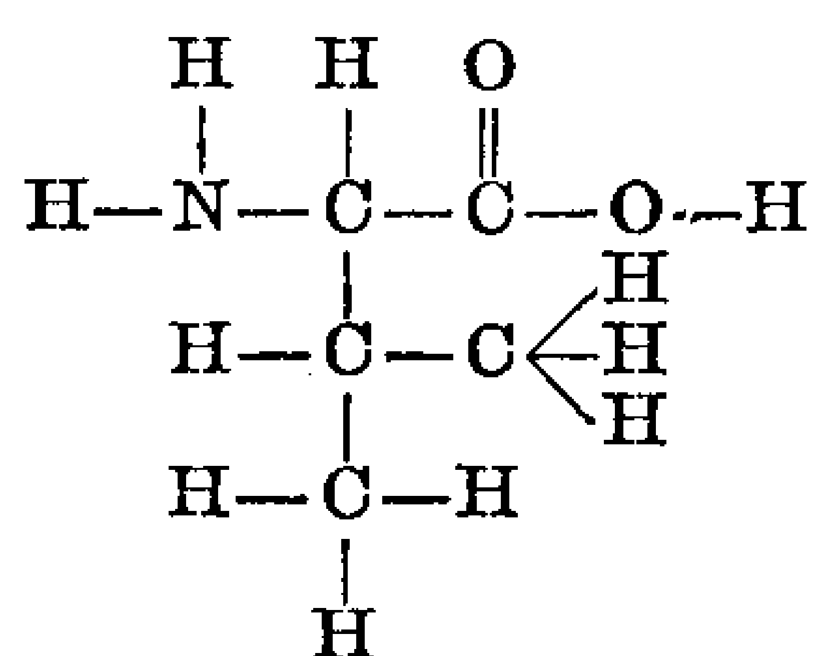
丙氨酸

（丙）



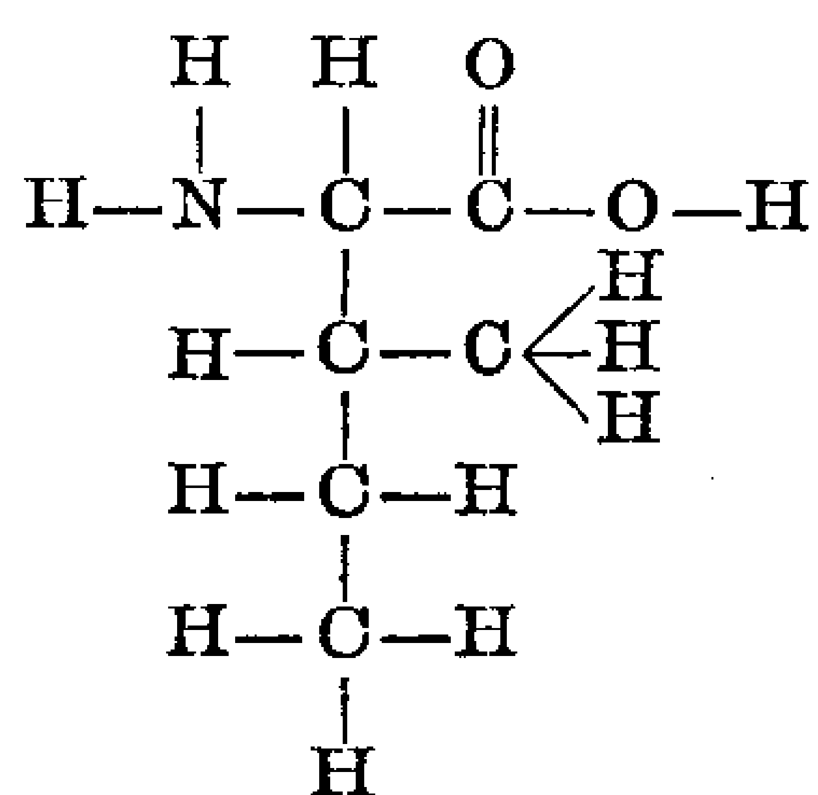
纈氨酸

（纈）



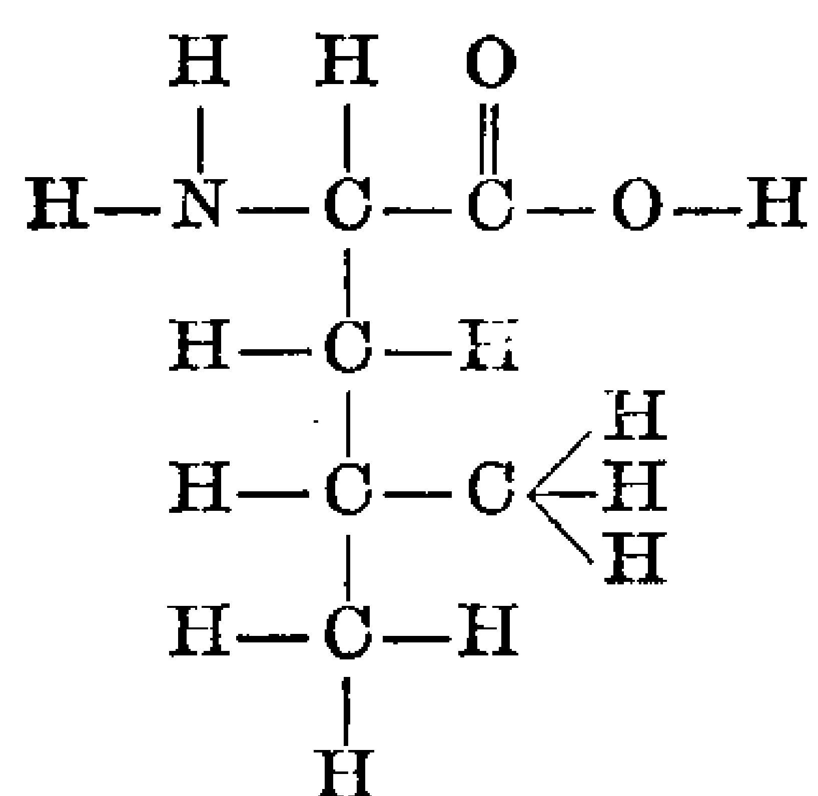
异亮氨酸

（异亮）



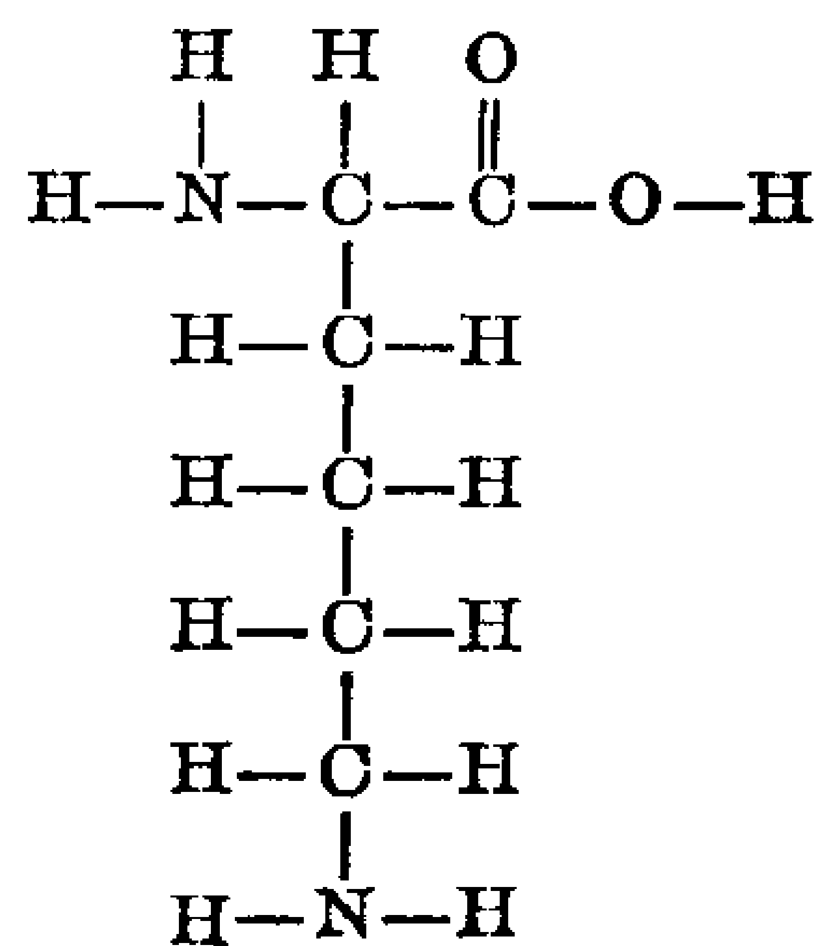
亮氨酸

（亮）



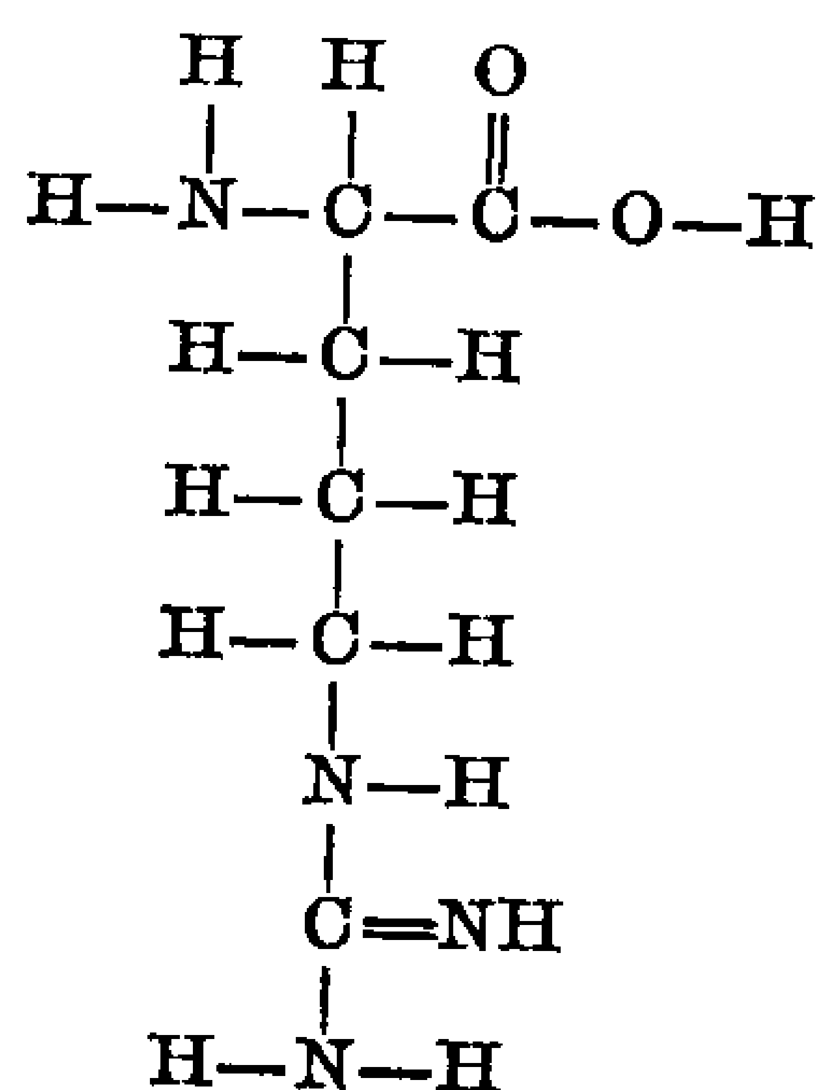
賴氨酸

（賴）



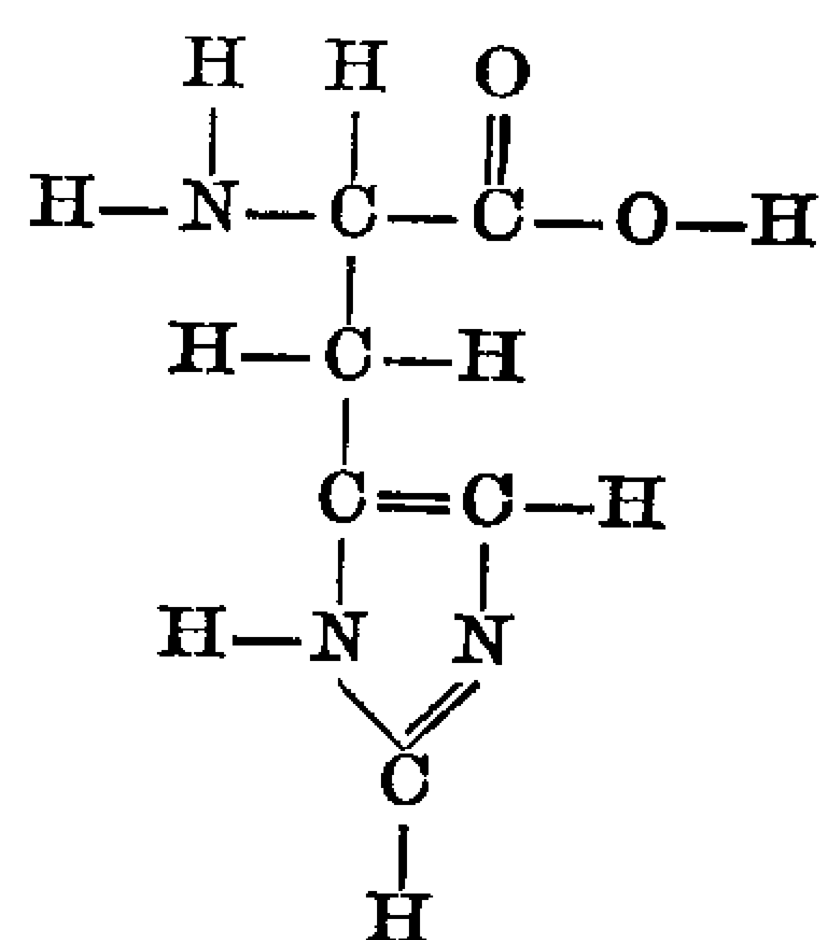
精氨酸

（精）



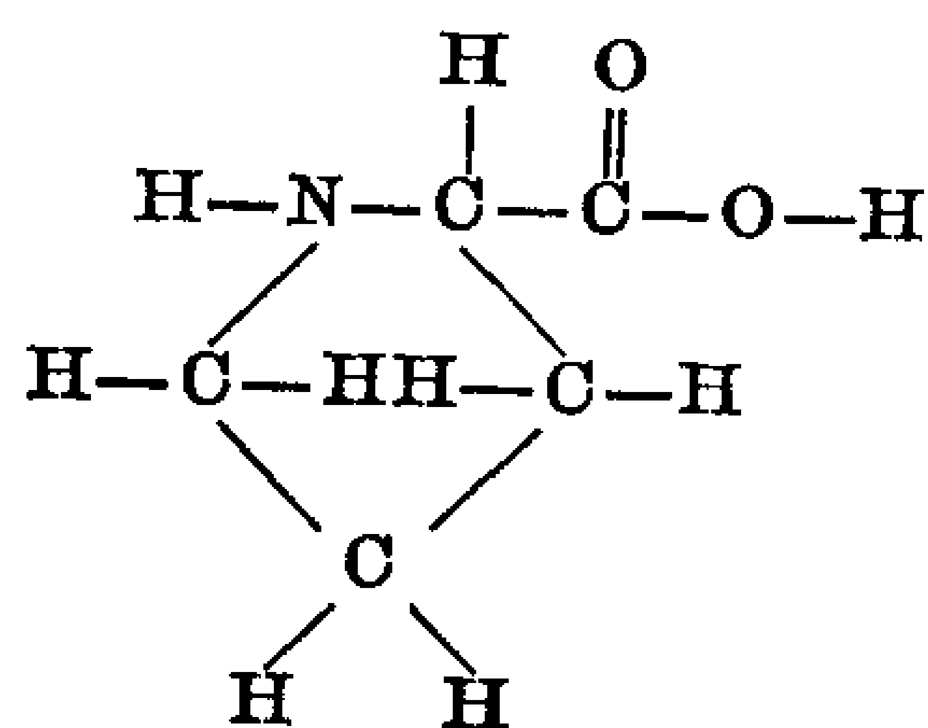
組氨酸

（組）



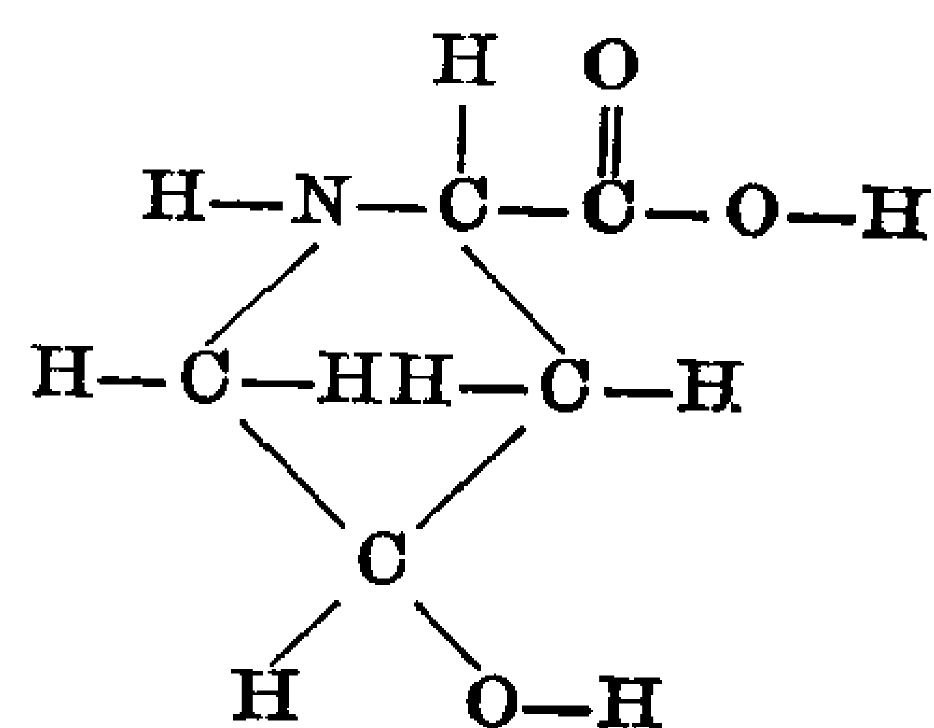
脯氨酸

（脯）



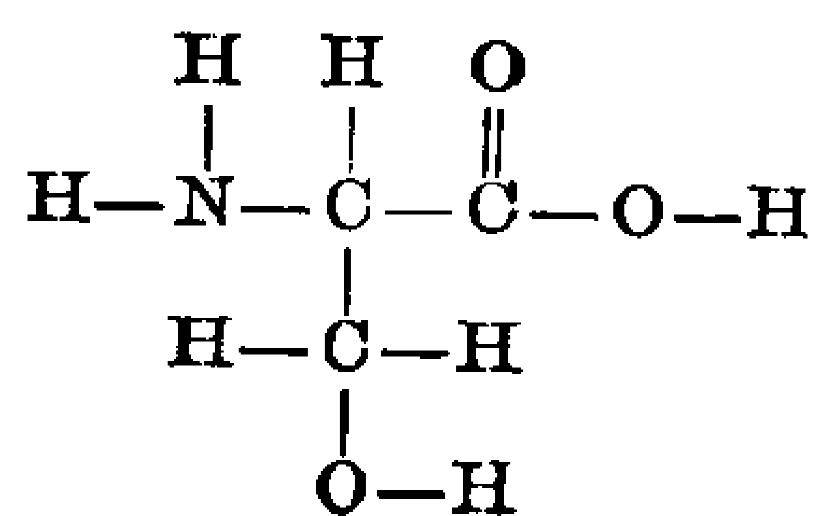
羟基脯氨酸

（羟基脯）



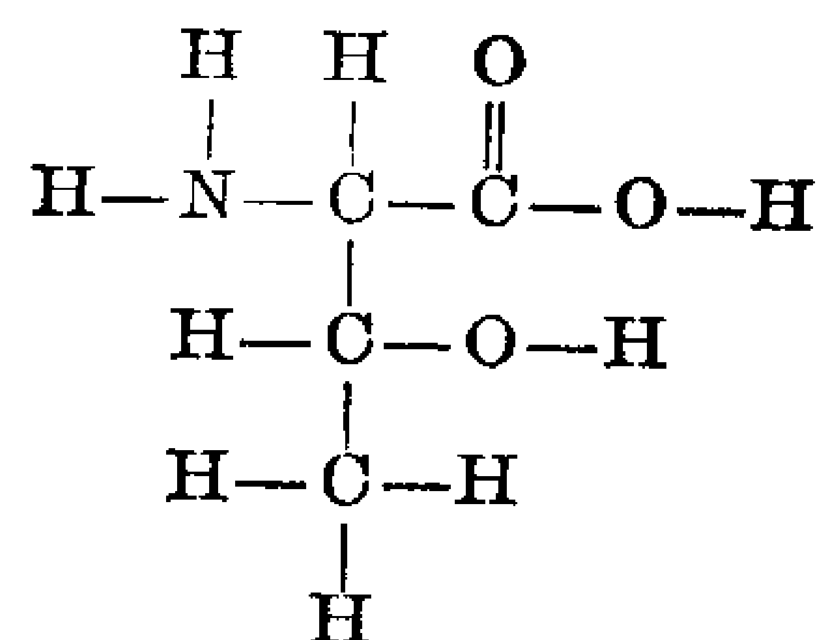
絲氨酸

（絲）



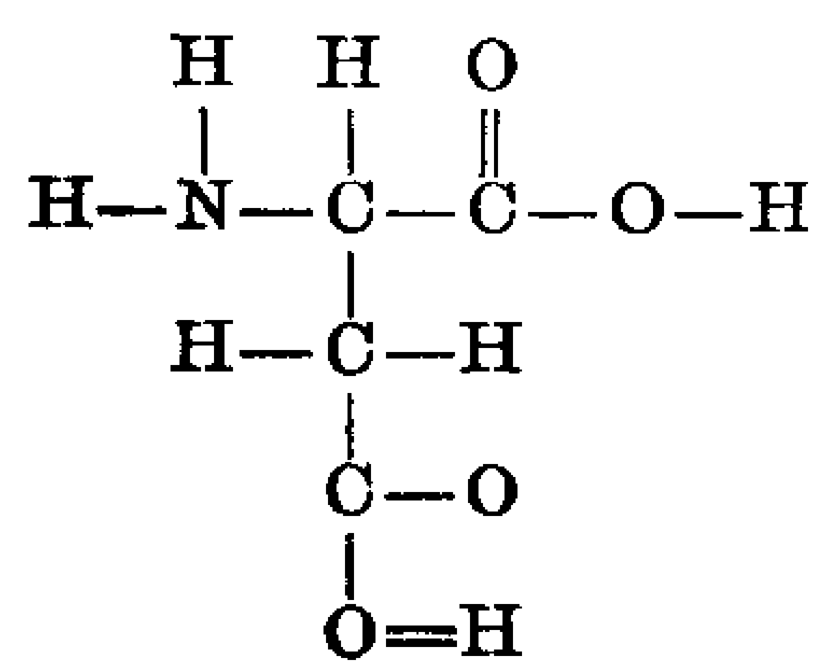
苏氨酸

（苏）



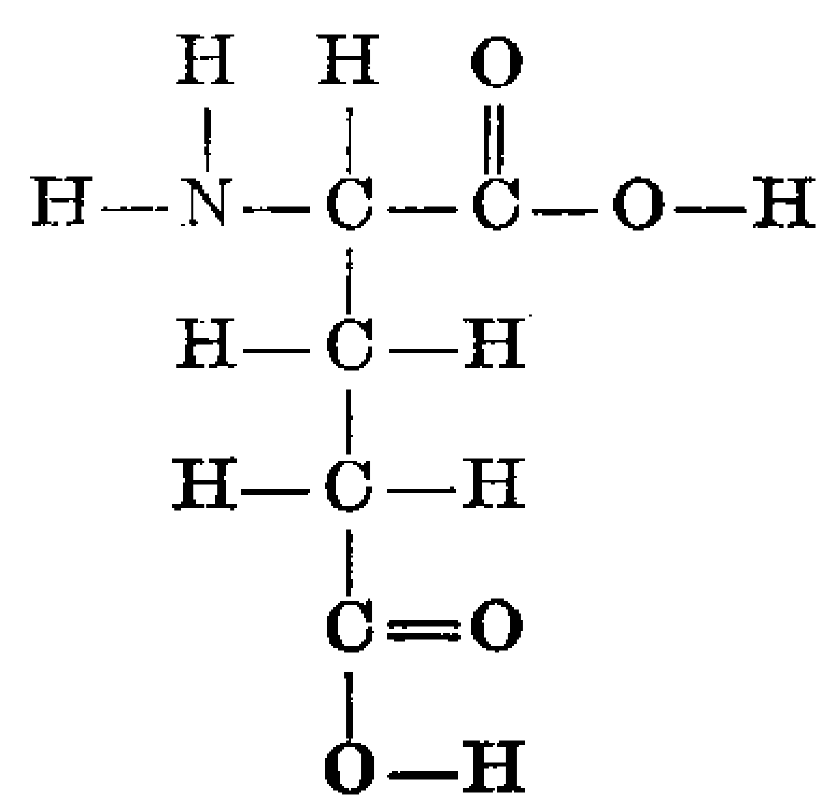
天门冬氨酸

（天门冬）



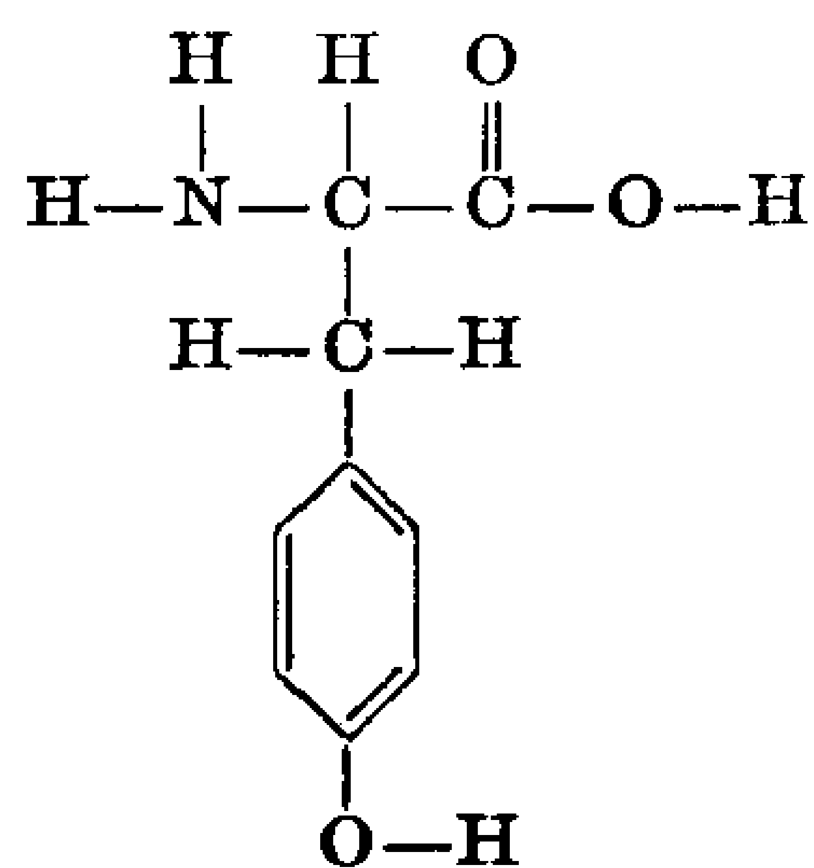
谷 氨 酸

（谷）



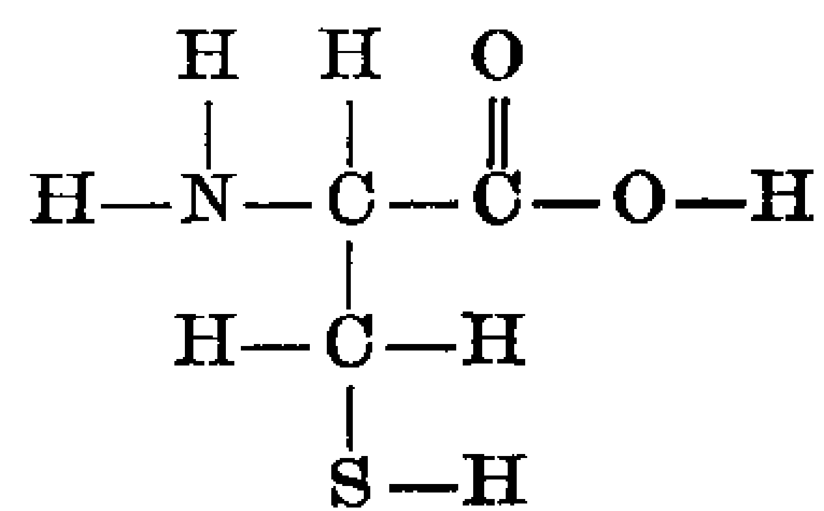
酪 氨 酸

（酪）



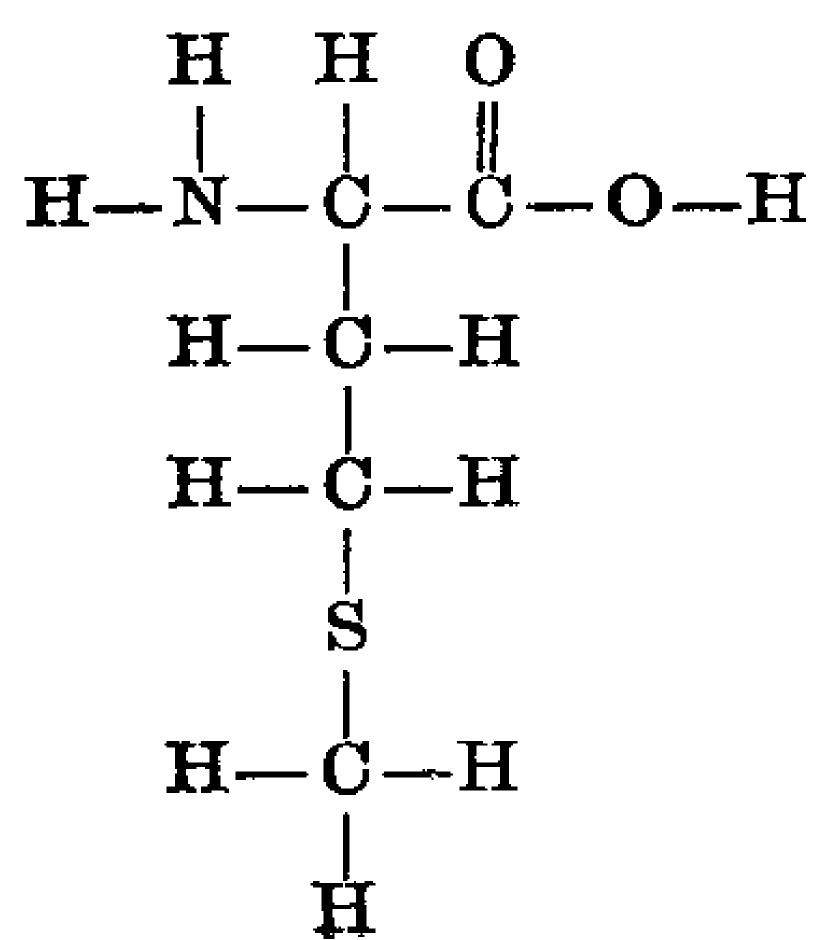
半胱氨酸

（半胱）



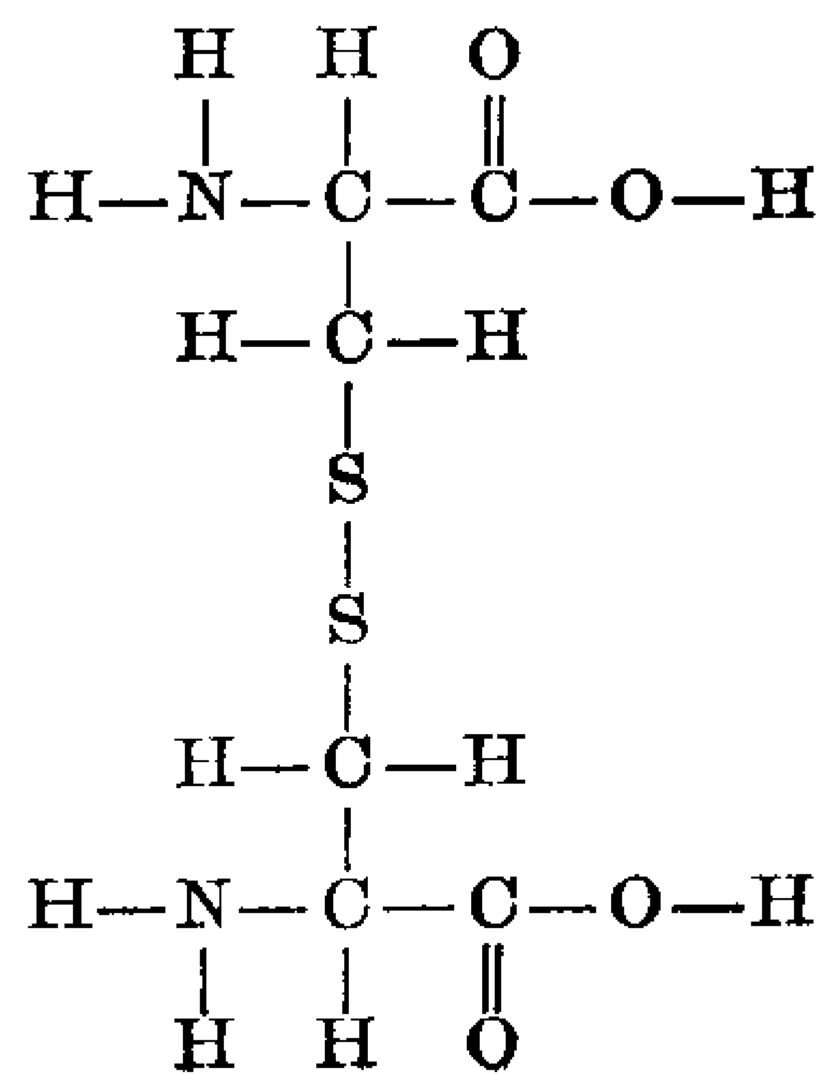
蛋 氨 酸

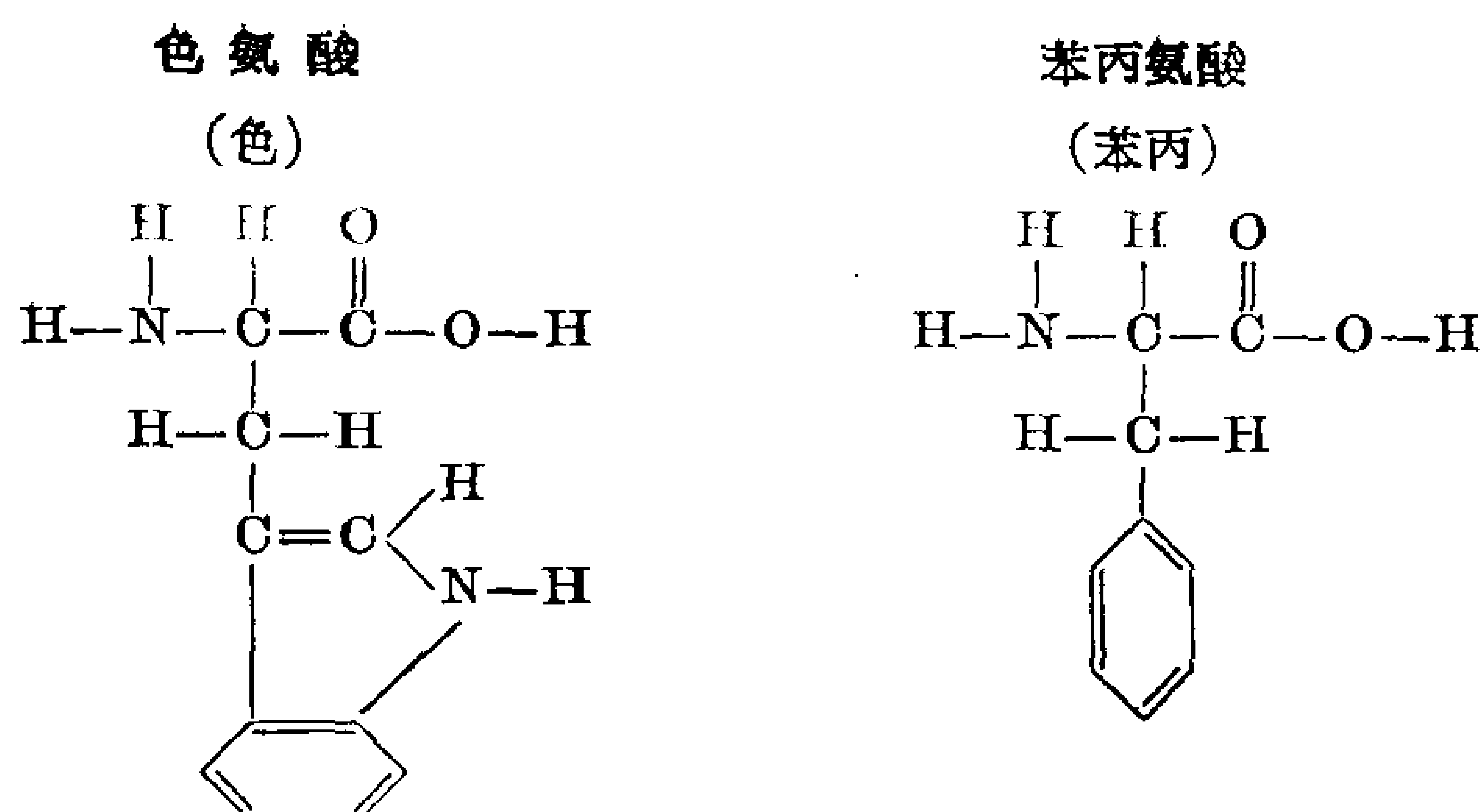
（蛋）



胱 氨 酸

（胱）





生物有机体的氨基酸差不多全属于两种不同的化学类型中的一种。这两种化学类型彼此間的差別仅在于：它們的原子在空間上处于鏡象对应的位置。这个特点，L. 巴斯德（1860）[①] 就已經指出来了。从进化論的观点来闡明“不对称事实”，乃是研究生命起源上的許多問題之一。

联合成多肽鏈的氨基酸，常常折叠或卷曲成具有一定空間結构的小束。小束在构造方面的謎底，在許多场合都是由伦琴結构分析揭晓的。在各种类型的蛋白质中，很多都表现有酶的活性，即加速（催化）生物反应的能力；这种酶活性是由它們的結构（空間結构和化学結构）的特点产生出来的。酶所控制的力能学变化，是生命过程的化学基础。絕大部分的蛋白质都是这样的物质：它們本身一方面发展着类似的酶活性，同时，細胞制造的全部高分子酶又含有蛋白质，作为极其重要的組成。

酶显示着特异的作用：它們只加速某些完全一定的反应。酶起作用的介质稍为发生变化，就会妨碍或破坏它們的效果，并且引起反

---

① 参看巴斯德：«論自然出现的有机化合物中的不对称性»，載«奥斯特瓦尔德——精密科学的經典作家»，第28期，威廉·恩格曼，莱比錫(L. Pasteur, Über die Asymmetrie bei natürlich vorkommenden organischen Verbindungen «Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften», № 28. Wilhelm Engelmann, Leipzig), 1891年版。

应进行的方向发生变化、或者引起蛋白质系統的破坏(变性)。

已經談到过,有机体中的新陈代謝具有这样的特点:酶促过程的进行在时間上是准确的、协調的。"新陈代謝所特有的这个有規則的现象,是基于各别化学反应的速度具有高度协調性"① 。"在酶里面,生命物质不仅有强大的化学过程加速器,而且还有这样的內部化学机构,借助于它的帮助,这些过程能沿着完全一定的軌道前进。由于酶蛋白的极为精确的特异性,每一个酶蛋白只能和一定的物质形成复合物,只催化严格一定的个别反应。因此,某一生命过程的实现,尤其是整个新陈代謝的实现,总有成百或上千个个别的蛋白质酶参与作用"② 。

酶系統的作用非常严重地依賴着温度、酸碱度、滲透压、盐含量等等;因而,它对周围环境处于依賴的地位。有机体与周围环境間的依賴关系和相互联系,就在这里所叙述的事实中找到了自己的生化基础。无論是有机体的稳定性也好,无論是有机体的适应性也好,其物质—功能的基础都在于正确地建造物质和分解物质,在于同化作用和异化作用。"而且特别重要的是:把生物有机体与无机界的一切系統从根本上区别开来的乃是生命所固有的、如上所述的方向性。生活原生质中所完成的几万和几十万个的化学反应,不仅彼此在时間上严格地协調一致,不仅和諧地結合为一个統一的序列,而且整个的序列都有規律地制約着整个生命系統在某种外界环境条件中作不断的自我更新和自我复制"③ 。

与物质代謝相应的是机体中不断的"能量代謝"。在能量代謝时,由于受酶控制的相互作用着的反应具有协調性,有机体在体温的条件下就能得到有效作用的最高效率。这种效率超过了甚至是最近代

---

① А. И. 奥巴林:«生命»,见«苏联大百科全书»,第2版,第16卷,第145页。

② 同上书,第146页。

③ А. И. 奥巴林:«地球上生命起源的問題»(проблема Возникновения жизни на Земле),載苏联«星»杂志,1958年,第4期,第165页。

化的、在高温高压下工作的发动机的效率，它們在反应速度上可能比"易燃性元素"还要快一些。这是依靠連鎖反应具有分級进行的性质以及机体中的能量損耗受到了限制而得到的。

在許多有机体身上，由于力能学反应有节奏的重复进行，从而出现了蛋白质纤維（原纤維）的舒张和收縮。由此就发生了强有力的、鮮明地表征着生命存在的运动。

与有机体的运动性相应的是它們的感应性，"是有机体以这样一种反应回答外界作用的能力，这种反应就其力量、地点和性质来說都和外界作用本身的力量、地点和性质不一致。有机体的这种反应以它的可逆性而根本不同于非生物界中的同类现象。在非生物的系統中，能量的释放（如火药的爆炸）并不伴随着系統自动地恢复到原来的状态。相反，在有机体中則发生着这样的恢复；因此通常对于刺激的反应可以多次地重复"。[①]

如果有利于反应的条件沒有恢复，如果有机体丧失了进一步实行物质代謝和能量代謝的能力，那末最后死亡就到来了。它是生命进程中不可避免的代謝活动上的质变的必然結果。有机体的死亡，是生命过程的終結，是同化作用和异化作用这一矛盾宣告結束的表现，因而也是蛋白质所实现的、构成着生命之本质的新陈代謝宣告結束的表现。

对生命作自然的解释这一任务就在于要以自然历史的观点去闡明上面所叙述的物质、結构、力能学过程和功能在它們从地球上产生时占統治地位的那些条件下的形成和进化。

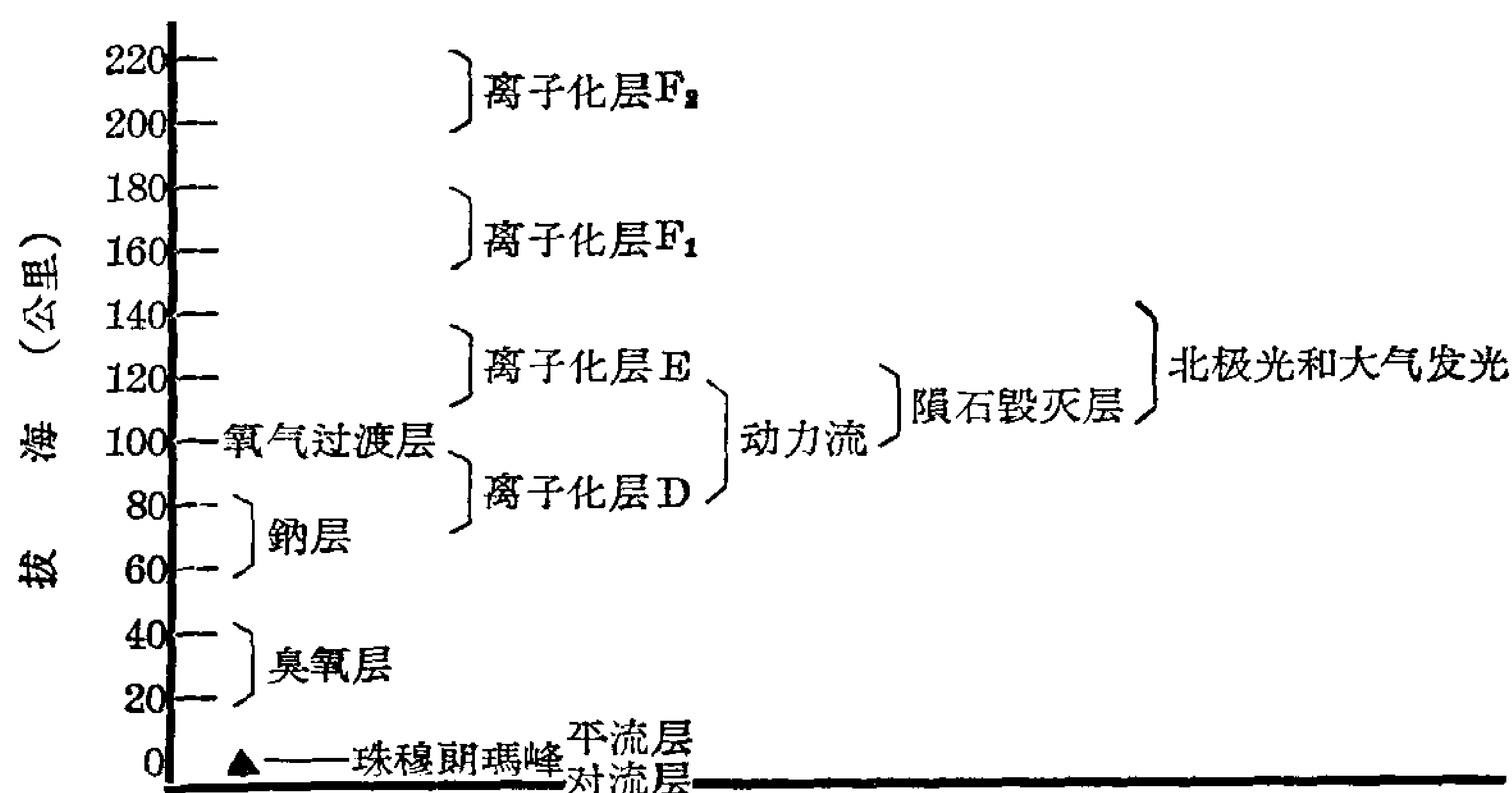
2. 能夠进行新陈代謝的蛋白质的形成

A. И. 奥巴林在对他的理論所作的新解释中，把生命物质发展的途径划分为三个阶段。第一个阶段导致了碳水化合物及其最簡单的衍生物之形成。在第二个阶段上，发生了复杂有机物——主要是蛋白质——的形成。第三阶段的頂点是能够进行新陈代謝的蛋白质

① A. И. 奥巴林：《生命》，載《苏联大百科全书》，第16卷，第148頁。

系統之发生，这是本来意义上的生命之发生。①-②

第一阶段的特征是原始碳氢化合物的发生。它还属于天体演化的发展阶段，这已經叙述过了。甲烷（CH_4）——最簡单的碳氢化合物——，无論在弥散的气态尘埃物质中，或者在恒星的、行星（木星和土星）的、卫星（土星的第六个卫星：土卫六）的大气层中，甚至于在陨石中，都能遇到。很可能，这种在沒有生命参与的情况下（通过非生物的途径）发生的烴类化合物，就是地球上产生生命的原材料。目前，許多科学研究工作者都支持这样的意见：原始的地球大气层包含有甲烷、水蒸汽、氢和氨，而几乎不含有自由态氧。以后由于紫外綫輻射的結果，接着在大气上层的水就发生了分解（光解）；氢飞散了，而自由氧則使氨氧化、直到形成氮，并使碳氢化合物最后氧化为二氧化碳。



大气层上部及其主要区域的图解（注意：图中离子化层F_1及F_2是彼此分开的。这只是在白天才如此，在夜間它們是合并在一起的〔仿马斯〕）。

在生命形成史的第二阶段上，初期的步驟之一大概是形成氨基酸。它也是在现在已經不复存在的条件下进行的。自由氧的缺少，使得太阳光的紫外綫部分能够无重大阻碍地到达地面上。这在现代

①-② А.И. 奥巴林：«从现代自然科学成果看生命的起源問題»（Проблема происхождения жизни в свете достижений современного естествознания），莫斯科，1957年；«现代自然科学关于生命起源問題的材料»，載«莫斯科大学学报»，1955年，第4—5期，第193—206页。

的大气組成的条件下已經不可能发生了。当在远离地球表面大約30—40公里的大气层中富有能量的紫外綫光量子被吸收时，則由普通的自由氧(O_2)产生了臭氧——由三个氧原子組成的化合物(O_3)。这个臭氧层只有在氧由于綠色植物的生命活动被排除到大气层中以后才能形成①-③。因此，现在地球上的生命受到了保护，免除了全份紫外綫輻射的杀伤作用。在生命产生以前，这个富有能量的輻射照在地球的表面，它起着成形力的作用。

紫外綫在形成与生命的产生有关的复杂有机化合物上的意义，首先是由 B. S. 霍尔丹确定的(1926)④。A. И. 奥巴林以及后来的贝尔納都接受这个观点，只是形式稍有改变。尤里的一位同事米勒，在一个非常簡单的試驗里从实驗上証明了这个观点。他依据霍尔丹、奥巴林和贝尔納的著作，在实驗室的条件下証明：在含有氢、水蒸汽、甲烷和氨的"原始的地球大气层"中，依靠电能的弱放电作用，应該以合乎规律的必然性形成各种不同的氨基酸⑤-⑦。在条件略有变化时

---

①-③ 参看杜布森：«地球大气层中的臭氧»，載«奋力»(G. M. B. Dobson, Das Ozon in der Erdatmosphäre, Endeavour)，伦敦，1952年，第44期，第215—219页；

博恩哈特：«大气的垂直結构»(Fr. Bernhardt, Der vertikale Aufbau der Atmosphäre)，載«科学与进步»，柏林，1954年，第11期，第6页；

台希尔特：«大气中的臭氧»(F. Teichert, Atmosphärisches Ozon)，載«乌拉尼阿»，萊比錫—耶拿，1956年，第1期，第27—30页。

④ 参看 J. B. S. 霍尔丹：«人的不平等»(The Inequality of Man)，赫门斯沃迪版，1938年，第151页等等。

⑤-⑦ 参看米勒：«在可能的原始地球条件下氨基酸的产生»(St. L. Miller, A Production of Amino-Acids under Possible Primitive Earth Conditions)，載«科学»，紐約，1953，第117卷，第528页等等；

苏尔：«在最簡单的地球条件下有机化合物的合成»(G. Sauer, Die Synthese organischer Verbindungen unter einfachsten Erdbedingungen)，載«科学与进步»，柏林，1955年，第11期，第305—338页；

St. L. 米勒：«在可能的原始地球条件下某些有机化合物的产生»，載«美国化学协会杂志»(Production of some Organic Compounds under Possible Primitive Earth Conditiones, Journal of the American Chemical Society)，1955年，第77卷，第2351—2361页。

这过程也同样能进行。Ф. Е. 巴甫洛夫斯卡娅和 А. Г.帕森斯基重复并証实了米勒的試驗(1957)。①

由于紫外綫(大概还有大气中的閃电放电)的作用所形成的氨基酸(甘氨酸以及更为复杂的物质)后来被傾盆大雨甩到了陆地上和海洋里。它們以較高的浓度溶解在量还不多的海水里之后，就能够为

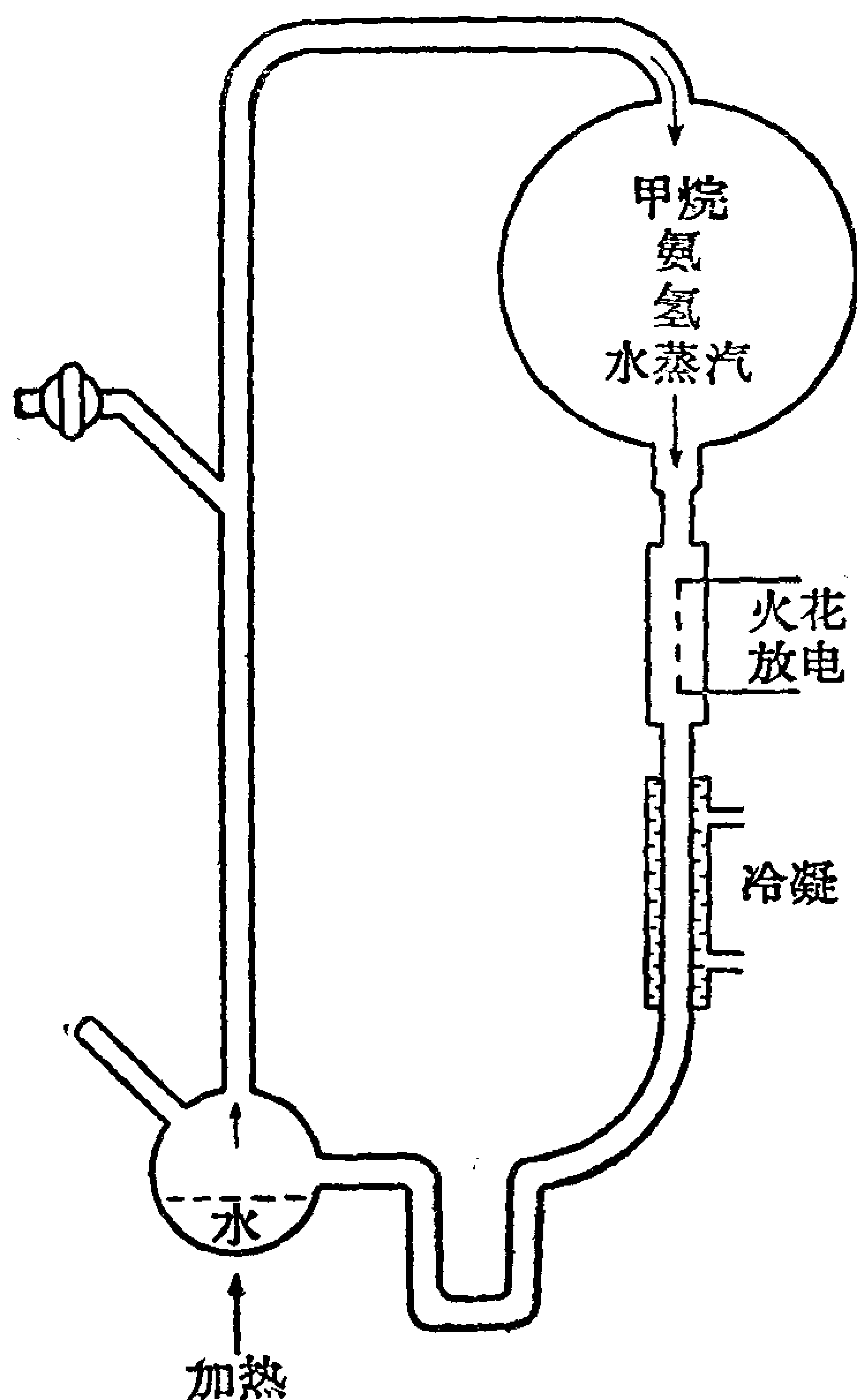


图49 米勒(1953)用来在与原始大气层一致的条件下获得氨基酸的装置图。

① 参看巴甫洛夫斯卡娅，帕森斯基:«在紫外綫和电荷中氨基酸的初次形成»(Ф.Е. Павловская, А. Г. Пасынский, Первичное образование аминокислот в ультрафиолетовых лучах и электрическом разряде)，載«地球上生命的起源»論文集，第102—106頁。

以后生命的发展所利用。显然，因为氨基酸在大面积的地球表面上的形成，是在长时期的过程中进行的，結果必定为生命的发生积累起大量的原始材料。并且，米勒的試驗也是这样一个新的証据，"証明地球大气层在它存在的早期条件下具有还原性（上述性质的大气层没有自由氧——作者），生命则是在海洋里由这个时期形成的有机物质产生的"。①

这样产生的氨基酸乃是这些物质的两种鏡象异构（无对称）体之均等混合物，因而它們大都具有不同的类型；这正好和现存于有机体中的氨基酸的情况相反（某些种植物和細菌中的某些氨基酸以及蚯蚓的蚯蚓蛋白（Ломбрицин）中的絲氨酸除外）。关于从两种无对称的結构中选擇其一的过程是怎样发生的問題，巴斯德已經作过推测。

贝尔納在1951年曾經提出了一个引人入胜的假設②-③。他认

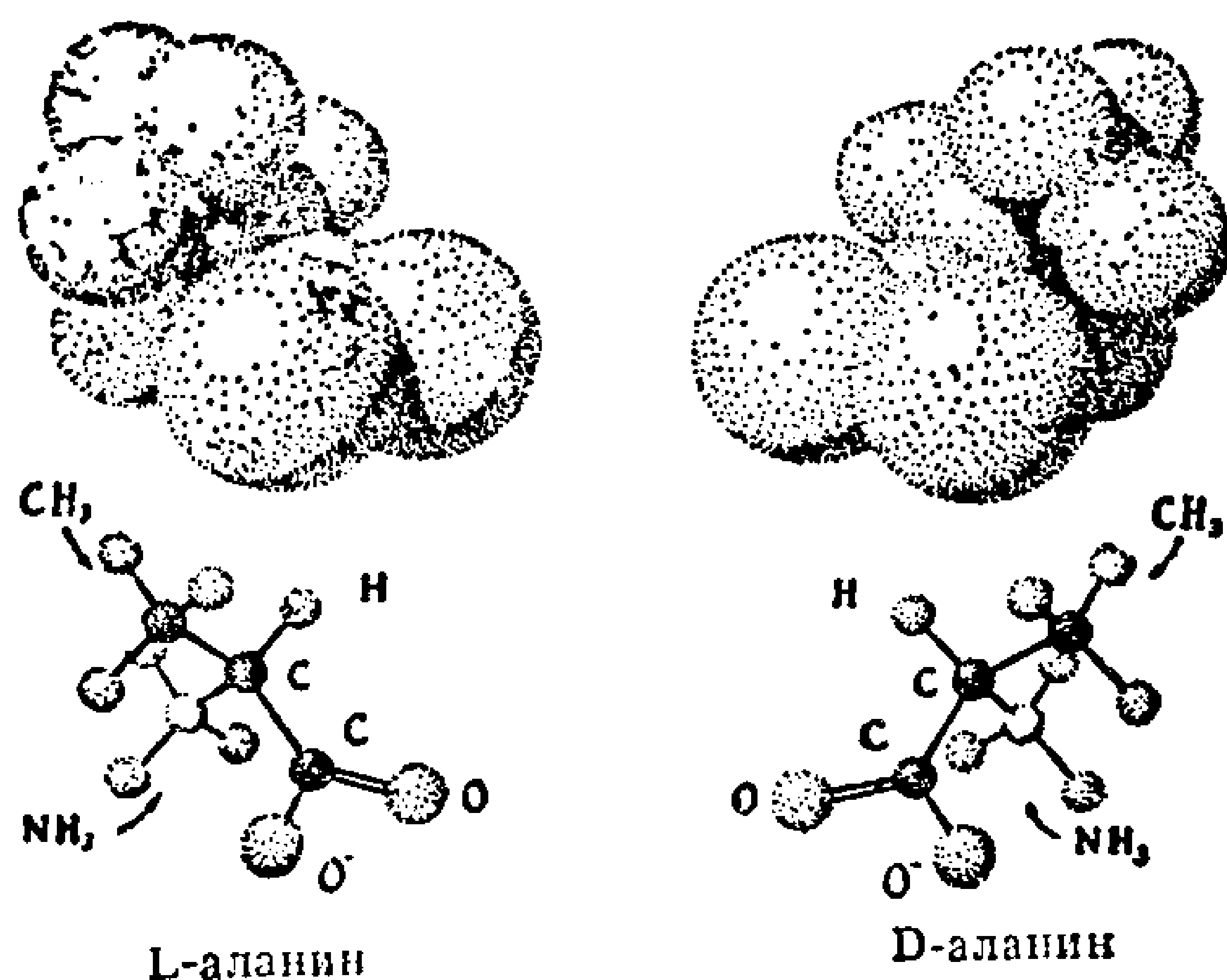


图50 丙氨酸分子的左形式与右形式（仿帕乌逑格）。L丙氨酸；D丙氨酸。

① St. L. 米勒：«在最初的地球上有机化合物的形成»（Образование органических соединений на первичной Земле），載«地球上生命的起源»論文集，第77—88页。

②-③ 参看J. D. 贝尔納：«生命的物理学基础»，伦敦，罗特列奇和凱根·保罗出版社，1951年，第34页等等；贝尔納：«在人造生物中的阶段問題»（Проблема стадий в биопоэзе），載«地球上生命的起源»論文集，第24—39页。

为，新形成的有机物质以結构上类似一堆錢币那样的形式散存在粘土和石英石的顆粒上。这类顆粒在泥土里和沙土里遇见得很多。这种粘土是一种催化剂，能够促使有机物結合成复合的化合物（有机物的聚合作用）。石英石也是如此。

石英石——这是唯一的分布广泛并具有无对称結构的矿石：石英石的一部分晶体属于两种鏡象对称体中的左旋型，另一部分則属于右旋型。当有机物一旦沉淀到这些无对称晶体中的一种晶体上时，于是就获得了相应的对称体，它們能够把这个新获得的特性传递給所有其它在这个地方发生的同类物质。这样一来，結果就发生积累，最后則发展到两种对称型中的一种占絕对优势。

在贝尔納的假設中所設想的偶然性补充着普遍的必然性并且是在后者的領域內实现的。事实上偶然性在辯証发展的进程中确实是与本质必然的东西处于不可分割的統一中。（不过，一个人要是认为唯物主义的生命史上不会有"陶器工人"，贝尔納关于石英石影响生命起源的自然历史这一假設就未必能使这样的人满意。）

贝尔納提出的假設后来被实驗工作的材料①-③証实了，这些材料表明，在石英石的表面确实能够不要有机体的参与而发生某些有机物的原始不对称合成。（G. 納塔制定的立体特异催化法也可以不依靠有机体而合成具有一定立体化学結构的高分子物质。）

在地球上，蛋白质是怎样由氨基酸形成的呢？S. 布烈斯烈尔及其同事在几千个大气压的条件下，把許多氨基酸結合成了蛋白质分

---

①-③ 参看栖林吉也夫，克拉布諾夫斯基：«无对称性在生物起源中的作用»（А. П. Терентьев, Е. И. Клабуновский, Роль дисимметрии в возникновении живого вещества），載«地球上生命的起源»論文集，第67—74页；

Е. И. 克拉布諾夫斯基：«非对称催化»（Асимметрический катализ），同上书，第107—118页；

阿卡包利：«論前蛋白的起源»（Ш. Акабори, О происхождении предбелков），同上书，第119—125页。

子；不过，这是在酶的参与下进行的。①（布烈斯烈尔的試驗还需要証实。）

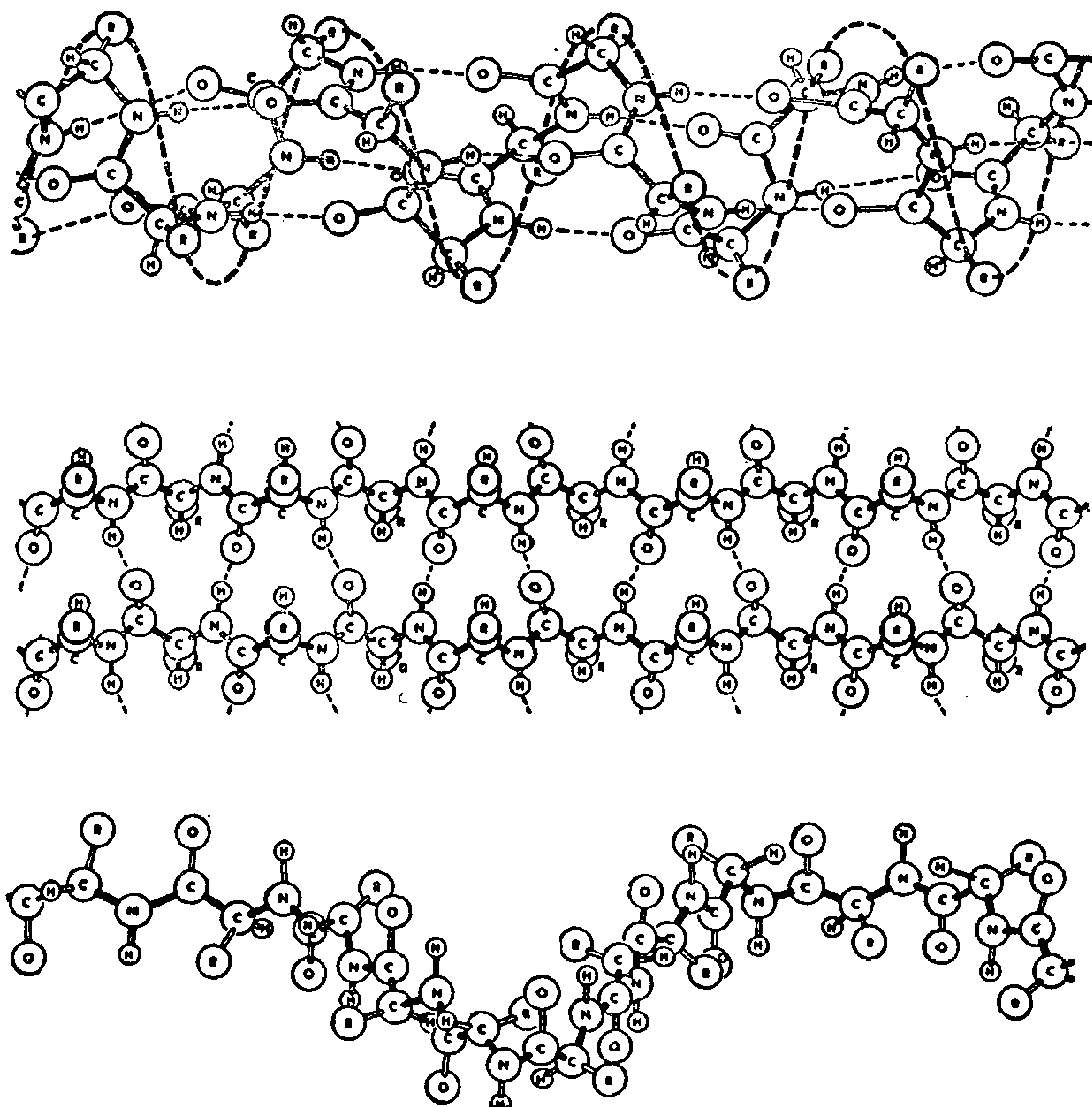


图 51 蛋白质大分子的三种构型。
上——α 构型；R——側鏈；虚綫——氢鍵。
中——β 构型；氢鍵不参与到鏈的內部結构里，而是把两条或更多的多肽鏈联結起来。
下——沒有氢鍵的构型。

① 参看布烈斯烈尔：«論蛋白质在受压下重新組合的某些条件»，載«生物化学»（C. E. Бреслер, О некоторых условиях ресинтеза белка под давлением,«Биохимия»），1955年，第21卷，第4期，第463—465页。

在地球的表面，这样高的压力絕不仅仅是实驗室条件的人为結果。在海洋的深处，水的厚度就給予底部以这样的力量。

有关化学平衡在肽鏈形成时的作用之新試驗和新见解对于闡明这个問題也具有巨大的意义。它們表明，肽的結合在各种情况下都能很容易地实现，它比原先认为的要容易得多。①

进一步的研究应該解决的問題是，物质的必要浓度在那里发生的：在海洋的深处、在土壤里，还是两处俱在。

决定性的一步是在第三阶段迈出的，在这个阶段上，从前面已經描述过的蛋白质构造产生了具有新陈代謝特性的蛋白质系統。在这里，A.И. 奥巴林着重地指出了 H. 布金百格-德-杨格最先叙述过的团聚作用过程的意义。②-③ 团聚体的形成乃是在原始海洋的条件下把原先分散地漂游在海水中的蛋白质分子浓縮起来并把它們联合成小滴的一种有效而完全可能的形式。由此，小滴就和周圍环境截然地划分开来了。因为这个过程很容易实现，所以 A. И. 奥巴林认为可以不必采用贝尔納关于粘土顆粒吸附蛋白质分子的假設④。

应該如何理解团聚作用呢？团聚作用乃是混合物分解的一种特殊的形式，例如，在各种复杂的蛋白质溶液中发生的分解就是这样。显然，这个过程在海洋中連續不断地重复着。在通过这种分解所发生的小滴里的蛋白质也是处于水溶液之中，不过它們比較在周圍的海水里的时候大大地浓縮了。因此，在小滴里可以說是溶于蛋白质中的水溶液，它和构成周圍环境的、溶于水中的蛋白质溶液界限分明

---

① 参看弗律通：«国际生物化学学会，蛋白质的生物发生討論会»，高等教育版(J. Fruton, Le Congrès international de Biochimie, Symposium sur la biogenèse de protéines, Sec. d'e'dition d'enseign. sup.)，巴黎 1952 年版，第 3 页。

②-③ 参看奥巴林：«地球上生命的起源»，第 18—23 页；謝加尔：«团聚体在生物学中的作用» (J. Segal, Die Rolle der Koazervate in der Biologie)，載«科学与进步»，柏林 1956 年，第 149—152 页。

④ 参看奥巴林：«现代自然科学关于生命起源問題的材料»，載«莫斯科大学学报»，1955 年，第 4—5 期，第 202 页。

地隔开了的。

这样就在有机的范围里第一次把“里”和“外”分离开来了。这为物质代謝和能量代謝創造了一个首要的前提①。

所有现在的生命实体，也就是說原生质，都处于这种团聚体的状态；这是Д. Н. 納索諾夫指出的（1936）。现有的水溶性实体之所以在团聚滴与外界环境間具有特殊的配置，是因为这两个系統的溶解条件具有不同性质的緣故。

除此而外，这种团聚滴还显现出有分裂的能力。它們在达到一定大小之后就分解为子女滴。由此看来，它們具有从质上把它們和簡单的物理、化学系統区分开来的属性。

团聚顆粒在走向下一个更高阶段（按照А. И. 奧巴林的意见是第三阶段）的道路上，在走向有生命的、依靠新陈代謝而进行着自我更新的系統的道路上，是一个决定性的中間步驟。新陈代謝的产生，正如А. И. 奧巴林所强調指出的那样，“只能根据和高等植物或高等动物的任何器官結构的合理性的产生所遵循的那样一些原则，即根据有机体与环境的相互作用，根据达尔文的自然选擇的原则才能理解。这个新的生物学規律是发生于生命形成的过程中，以后在全部生命物质的发展中占了主导的地位”。②

强調指出这一点是重要的。因为，恩格斯所提出的生命定义，常常只被引証其中的一半，因而生命的定义遭到了歪曲，也就是說，按照这个定义，似乎蛋白质的形成就等于生命的产生。其实恩格斯在这里引用的原理中說的是蛋白体，蛋白体的一个重要因素“在于与其周围的外部自然界不断的新陈代謝”，蛋白体的存在方式是被“这些蛋白体的化学成分的不断的自我更新”所规定的。

复杂的蛋白质团聚体和团聚体系統在較晚一些时候才能形成。

---

① 参看：«地球上生命的起源»論文集，第235—240页。

② 奧巴林：«现代自然科学关于生命起源問題的材料»，載«莫斯科大学学报»，1955年，第4—5期，第202页。

况且，它們的单个的反应首先应該以一定的方式在时間上組織起来，反复地进行調整以达到相互适应，从而构成一个有机的系統——用詩的語言来表达：即生命的“旋律”。而这只能是由于“自然选擇”在长时期里把“最适宜的团聚滴”保留下来的結果。

这样的时間在地球的历史上是不成問題的。然而，也可能完全不需要很长的时間，自然选擇会进行得迅速而順利。不管怎样，团聚体是形成起来了，它們各自在环境方面以及在先前所經历的构成史方面是不同的。它們在成分上、在結构上和在各别进行的反应的相对速度上都有差异。

一定的团聚滴按照其中发生的合成反应和分解反应的相互关系的性质而显现出或多或少的稳定性。如果与周围环境相互作用的結果是合成速度占优势，那末团聚滴就获得动力稳定系統的性质；在相反的情况下，它就不再作为一个特殊的結构而存在。較“合适”的团聚滴会保存較长的时期，它們比其余的团聚滴“活”得长。这些团聚滴从周围环境中把物质和某些对它們有利的团聚体归并到自身方面来，它們生长，分裂为子女滴，它們的組成部分逐漸地改变着自己的体制和性质①。

目前，这一切在自然界中都是不可能的：已經存在的生命，立刻会把正在产生着的生命消灭掉。生命的产生是在无菌的世界中完成的（达尔文在一封信里早就指出过这一点）。

如果小滴从周围的水环境中吸收了某些无机物质（例如，鉄、鎂或銅），那末它們的活性在有利的条件下就能够因为和这些物质形成了特殊的化合物而大大提高②。这时，正如在自然选擇的情况下一样，被保留的仅仅是最成功的催化剂（酶）組合。另外的酶在形成的

---

① 参看贝尔納：«在人造生物下結构单位的等級»（Градация структурных единиц при Биопоэзе），載«地球上生命的起源»論文集，第134—148頁。

② 参看克拉斯諾夫斯基：«論光催化体系作用方式的发展»（А. А. Красновский, О развитии способа действия фотокаталитической системы），載«地球上生命的起源»論文集，第355—366頁。

时候并不与无机物发生相互作用[①]。"这終于导致了具有調整好了的新陈代謝的蛋白体之产生，即生命之产生。"[②]

目前正在进行着热烈(往往是过份热烈)的討論：所謂的核酸在生命的发展中起着什么样的作用。无疑，核酸与遗传特性的传递有着密切的联系——多半是传递遺传"信息"的"載体"。[③]可能，蛋白质和核酸的形成是"平行"地进行的，并且后者起着模板的作用，而前者則是附加到模板上去的复制品。可是，蛋白质的合成也可以沒有核酸的参加，并且很明显多半是发生在細胞体(細胞质)里面。[④]

目前已經开始着手在实驗室的条件下"装配"团聚体系統的模板，并把酶引入到团聚体中去(奥巴林在莫斯科[⑤]，马科夫西在布加勒斯特)。这些人工团聚体，将作为細胞质的模型来使用。新的放射化学的方法使我們能够对生物有机体的微代謝进行仔細的研究。这样，詳細地恢复生命发展的第三阶段将逐漸地成为可能。最終，这将在理論經受实践考驗的过程中得到实现——这就是用合成方法复制出最簡单的蛋白质系統，它具有新陈代謝的特性，能够生长，能够繁殖，并能够整体地对刺激作反应。这就是說，一种最簡单的生命形式

---

① 参看叶夫林諾娃，舒柏特，涅斯丘克：«团聚体与酵素，蛋白-炭水团聚体和β淀粉酶» (T. Н. Евреинова, Т.А. Шуберт, М. Н. Нестюк, Коацерваты и ферменты, белково-углеводные коацерваты и β-амилаза)，載«苏联科学院报告汇集»，1955年，第105卷，第1期，第137—140页。

② 奥巴林：«现代自然科学关于生命起源問題的材料»，載«莫斯科大学学报»，1955年，第4—5期，第204页。

③ 参看贝魯兹：«分子生物学的进展» (M. F. Perutz, Fortschritte der Molekularbiologie)，載«奋力»，伦敦，1958年，第68期，第190—203页。

④ 参看格魯克：«核酸的結构及其在蛋白合成中的作用»，載«生物化学协会論丛» (E. M. Crook(изд.), The Structure of Nucleic Acids and their Role in Protein Synthesis, «Biochemical Society Symposia»)，第14期，剑桥大学出版社，1957年，第17，29页。

⑤ 奥巴林：«最簡单的結构中的生化过程»，載«地球上生命的起源»論文集，第227—234页。

将会由人工的方法創造出来。

3. 植物和动物的出現

在进一步的发展过程中，发生了特殊的有色物质(色素)。因此，有机界里就能够在原始生命类型产生以后完成一个最宏伟的革命变革——向光合作用的过渡。这是不可避免的——沒有它，生命就不会巩固下来。最初的生命系統是以溶解在周围水介质中的有机物质作营养的。这些物质逐漸地全被消耗殆尽了。于是，生命改变了自身的生存条件。

最初的有机体还不能以无机物质作营养。它們利用已經发生的有机物质来获得能量。因为在空气里还沒有自由氧供呼吸作用使用，所以改造和同化被吸收的物质需要的能量就不得不在沒有自由氧的参与下获得(即是說，通过嫌气的途径来获得)：用醱酵作用来代替呼吸作用。

这样，有机体对有机营养物质的需要和这些物质在某一环境中的日益缺乏之間，矛盾逐漸地在加深着。这个矛盾，只能通过改变原始有机体的新陈代謝的特征这一途径来解决：这些有机体学会以无机的、但同时又含有碳(更正确地說，含有二氧化碳)的物质来作营养。以这种方式来生活的有机体称为“自养”有机体(独立地进行营养的有机体)。这就是植物。

植物能够用二氧化碳以及水和其中所含有的无机盐来建造自己的身体。为了做到这点，綠色植物利用着日光能：这就发生了光合作用。

起初，光合作用大概只是一个补充的手段。对生活在硫化氢环境中的紫色細菌的原始代謝类型所作的研究，促使这个問題变得清晰起来。尼尔(1930)指出了这些細菌是如何获得自己的能量的：它們依靠吸收光綫来分解硫化氢，然后把释放的氢联接到被它們同化的二氧化碳(CO_2)上去并且把硫(S)排出。由此看来，它們是采取加氢的方法来建造有机物质的。氢在这些細菌的生活方式中的功能，也

是揭曉光合作用最后謎底的一把钥匙。

日光在光合作用过程中的作用是俄国的植物生理学家 К. А. 季米里亚捷夫詳尽地揭发出来的。К. А. 季米里亚捷夫指明了作为一张光綫的"罗网"綠色叶子的有色物质(叶綠素)吸收的是太阳光綫的那一部分。他証明，光合作用的規模在一定的条件下与叶子所吸收的光强度成正比,植物累积的能量从来都不超过所吸收的光能量。

К. А. 季米里亚捷夫研究了碳，換句話說，研究了包含在空气中或溶解在水中的二氧化碳，是怎样地从无机界过渡到植物有机体中去的。他第一个强調地指出了植物的宇宙作用完全符合于能量守恒定律。

这样，К. А. 季米里亚捷夫給企图用特殊生命力的干預来解释生命过程的现代生机論帶来了致命的打击。他有权称自己"是第一个开始談到能量守恒定律并相应地用'輻射能'的說法代替'光'这个字的植物学家"。[①]

К. А. 季米里亚捷夫不是把植物的綠顏色了解成"偶然的、附属的某种特性,而是了解成植物的一种物理工具,它的生理功能与其有着本质的联系"。因此,季米里亚捷夫确定了"生物学中的实驗方法和历史方法之間的联系，确定了通过实驗途径指示的叶綠素的功能和光合作用过程在地面上的发展进程之間的联系"。[②]

现在让我們来看一看光合作用的过程在綠色植物中是怎样进行的。关于植物，季米里亚捷夫热情地說:"它是眞正窃取天火的普罗米休斯"[③];恩格斯用以下的話来贊美植物:"植物——这是早就知道了的——是改变了形态的日光能的伟大吸收者和保存者"。[④]

F. F. 勃列克曼(英国)、M. 克尔文(美国)、O. 瓦勃格(德国)和

---

① «季米里亚捷夫选集» (К. А. Тимирязев, Избранные сочинения), 第1卷, 莫斯科, 国家农业出版社, 1957年, 第78页。

② 同上书, 第129页。

③ «季米里亚捷夫全集»第5卷, 莫斯科, 国家农业出版社, 1938年, 第407页。

④ «马克思恩格斯全集»第24卷, 俄文版, 第604页。

A. П. 維諾格拉多夫(苏联)利用示踪原子进行的工作証明：与以前的观念相反，光能在植物中不是用来分解二氧化碳，而是用来分解水。叶綠素把水的氢轉递給二氧化碳；它并不从二氧化碳的分子中抽走氧。这样自由氧就被得到了，并被排除到大气中。从水分子中出来的氢則被結合到二氧化碳的碳上去。A. H. 捷列宁和 A. A. 克拉斯諾夫斯基成功地証明：这时，叶綠素分子由于吸收了光量子而获得了捕获一个电子的能力，同时后者借助于所謂的"电子泵"机制从"給体"物质轉移到"受体"。

通过这样的途径就創造出来有机物质，这些有机物质是光合作用最初的中間产物。在进一步的反应进程中，就由它們最后建造出碳水化合物(糖、淀粉)、脂肪、氨基酸和蛋白质物质。[①-③]

不久以前，E. 拉克尔在这方面成功地迈出了新的一步。他在实驗室的条件下，同时在活的植物体之外和沒有活的細胞因素的参与下，人工地重复了大部分光合作用过程，并且在試管中得到了糖的一个变种——葡萄糖。[④]

显然，这样一个时刻不会是遙远的，那时：光合作用不再仅仅是一些綠色植物的成就，而人类本身将会用工业方法以有效行动的最高效率获得有机营养物质。

光合作用使得自由氧被排除到大气中。氧是一个异常活泼的氧

---

①—③ 参看維廷汉：«光合作用»(C. P. Whittingham, Die Photosynthese)，載«奋力»，伦敦，1955年，第56期，第173—180页；

M. 克尔文：«光合作用的循环»，載«应用化学»，文翰(Der Photosynthese-Cyklus, «Angewandte Chimie», Weinheim)，1956年，第68卷，第253页等等；

隆普莱希特：«光合作用循环中的炭酸同化»，載«自然科学評論»(W. Lomprecht, Kohlensäureassimilation im Photosynthesezyklus, «Naturwissenschaftliche Rundschau»)，第9卷，第302页。

④ 参看拉克尔：«在自由細胞体系中醣从二氧化碳和氢之中的合成»(E. Racker, Synthesis of Carbohydrates from Carbondioxyde and Hydrogen in a Cell-free System)，載«自然»，伦敦，1955年，第175卷，第249页。

化剂，这就是説，它是积聚在植物中的物质“燃烧”的手段。結果是能量的释放。这种氧化过程乃是动、植物呼吸作用的实质。由此，氧被吸收，二氧化碳被排出。光合作用所保証的綠色植物的同化活动則是以相反的方向进行的。在这过程中，接收的是二氧化碳，释放的是氧。[①] 每天有数百万吨的有机物质由于氧化作用而“烧成”无机物。

綠色植物依靠光合作用实现的同化活动，在地球历史进程中創造了她的植物覆盖，造成了腐植质的出现，以及由于放出氧气而改变了大气的組成。

这时，食植物的、用氧呼吸的动物类型开始形成。它們和植物一样，也改善了自己的組織結构。与綠色植物相反，动物是“异养的”：它們不能直接以无机物质作营养，而需要自养性的植物預先加以制作。

所有的生物有机体起先都漂游在自己那种营养性的水溶液中。当它們居住到陆地上来的时候，它們不得不制造出取食器官和抵抗干旱的特殊保卫器官。植物在进化过程中，从居住在水中的藻类阶段开始，形成了象眞菌、粘菌、蘚綱、石松綱、木賊綱、蕨綱这样的类型；它們所积累起来的、蘊藏在碳化了的遺骸中的生命能量，温暖着现今的人类。跟随在依靠孢子繁殖的植物之后的是裸子植物。开花的被子植物类型是植物进化的现代最高峰。

动物因为利用植物作为营养的基础，从而得到了发展的可能。只有在居住了显花植物的世界上，才能形成高等动物。

4．宇宙中的生命

生命在地球上发生的过程是以合乎规律的必然性完成的。在当时那种条件下，运动着的物质必然要形成质上不同的生命形态。由此应該得出結論：宇宙間任何地方，无論过去、现在或将来，只要具备了相似的条件都应該指望有生命的出现。在这里，絕不应該从过于狭

---

① 参看詹姆士：«植物的呼吸»（W. O. James, Die Atmung der Pflanzen），載«奋力»，伦敦，1954年，第51期，第155—162頁。

窄的意义上去看待“相似的条件”这个概念①。G. 布魯諾的幻想：在无限的宇宙中有着多得无数的生命世界，将是一个极为科学的、預料到未来研究結果的理想。

对于在太阳系的其它行星上生命可能存在的条件所作的研究說明了什么呢？在水星上，任何生命都被排斥了。在它那經常轉向太阳的一面，温度約达 370°C；在这样的温度下，甚至于鉛和錫都能熔化，蛋白质則无論如何也应該发生凝固。在它那从来沒有被太阳照射过的另一面，温度达－260°C左右。

金星的表面因为有一层厚云，所以不可能进行观察。金星的大气中水的存在不久前还有过爭論。可是在 1959 年末，借助于美国的同温层气球，成功地获得了直接的分光鏡的証据，証明在金星大气的表层含有水蒸汽。但是，在它的大气中含有大約千倍于地球上的碳酸气。因为氧比碳酸气輕，所以它在金星的大气中应該位于碳酸气之上。可是，这样的现象并沒有观察到。② 因而根据这一点，看来应該排除在金星上存在有释放氧气的綠色植物之可能，要避免这个結論，那就只有采用复杂的补充假設。因此，說目前在金星上的生命和地球上的生命完全不同，这只是臆測性理論的对象。

最新放射天文学的观察，能使我們測量到金星表面的温度，这些观察确定——可能是由于“格拉豪斯(Glashaus)效应”的結果——它的温度大約是＋300°C。

在更远的行星上具有的大气，主要由氢、甲烷和氨构成。这些行星的表面温度非常之低，低到上面无保护的、高度发达的生命会給冻死的程度。其中，最接近太阳的行星——木星上，温度也低到零下 130°C。就目前所知，离开最远的行星——冥王星的温度，未必会高于－210°C。在如此寒冷的情况下，所有的气体，除了氢和氦以外，都

① 参看李希特：«在里格举行的第七届国际天文物理学座談会»(N. Richter, Das 7 internationale astrophysikalische Kolloquium in Liège)，載«星»杂志，萊比錫，1956 年，第 239 页。

② 参看莫尔：«金星»，(P. Moore, The Planet Venus)，伦敦，法伯尔出版社 1956 年版。

应該处于液体或固体的冻結状态。

由此看来，除了地球以外，火星大概是太阳系里唯一的一个行星，它在其表面产生生命的能力总的来說是值得注意的。它的直径比地球小一半，表面则仅是地球的四分之一。不过，在“赤色行星”上，沒有接壤在一起的水域，所以火星的領土等于地球陆地的面积。火星上的一天比地球上略长一些。在冬天，火星上的极地經常覆盖着白色閃耀的极冠。

火星的大部分表面被染成了略带微紅的黄色。到了春天，沿着极冠的边緣和进而向赤道延伸，形成暗暗的、青而微綠的、毗連在一起的区域。火星上的大气，含有比地球上多一倍的碳酸气。“空气”的压力很低。可以設想，火星的大气大部分由氮和隋性气体构成，一小部分是水蒸汽，并且还含有自由氧的痕迹，但不很多。火星上的气候极为恶劣。在地球的条件下，它相当于位置在高約拔海 20 公里的高山极地的高原气候。①-③

火星表面随季节变化的顏色导致了一个想法，即：植被在随季节变化。这种植被，例如，可能是由低等的、能够經受气候变动的类型（地衣类）組成的。火星表面的其余部分大概是沙漠。

举出了許多理由来反对火星上可能有植物界，主要是 B. Г. 費森科夫。④-⑦ 相反，早在半个多世紀以前，就已經有人捍卫火星上存

①-③ 参看伏庫勒尔斯：《火星》(G. de Vaucouleurs, The Planet Mars)，伦敦，法伯尔出版社 1950 年版；《火星物理学：高空物理学引論》(Physics of the Planet Mars, An Introduction to Areophysics)，伦敦，法伯尔出版社 1954 年版；

D. 瓦登别尔格：《火星》(Mars)，莱比錫-耶拿，乌拉尼阿出版社 1956 年版。

④-⑦ 参看費森柯夫：《論火星上发现湖沼的存在》(О наличии открытых водоемов на Марсе)，載苏联《天文学杂志》，1949 年，第 5 期，第 273—277 页；

特洛伊茨卡雅：《論火星上植物存在的可能性》(О. В. Троицкая, О возможности существования растений на Марсе)，載苏联《天文学杂志》，1952 年，第 1 卷，第 57—62 页；

費森柯夫：《火星上的植物問題》，載《苏联科学院报告》汇編，1954 年，第 94 卷，第 2 期，第 197—198 页；《論火星上生命的物理条件和可能性問題》(О физических условиях и возможности жизни на Марсе)，載苏联《哲学問題》，1954 年，第 3 期，第106—124页。

在着生命的說法，代表是 Г. А. 齐霍夫。[1] 他被称为天文生物学（天文植物学）这门学科的奠基人。Г. А. 齐霍夫确信：火星上的植物界对太阳輻射——首先是太阳光譜的具有較大的波长的部分——的利用比一般地球上的植物要强。在这方面，火星上的植物界基本上与极地和高山区的植物区系相似，这里的植物区系对紅外綫的吸收也比較强。蓝光和紫光大部分被反射掉了；按照他的意见，这說明了火星上"黑暗区"的顏色。可能，金星上的植物利用光合作用所释放的氧气聚集在根或其它植物器官中，去补償在金星的大气层中（即令是在最好的情况下也是）微不足道的氧含量的。Г. А. 齐霍夫在研究地球上的高山植物时所使用的比較方法无疑地是对生物科学的一个巨大貢献。

А. И. 列别金斯基按另一种方式闡明了这个問題。[2] 他宣称，直到目前为止所进行的討論都沒有注意到这种情况，即火星上的温度分布并不是象在地球上那样。在火星上，气体壳层不是成双地分为对流层和平流层。火星大气中显然不足的水蒸汽可以在一天內就在火星表面上凝結成液体，或者貯存在靠近它的大气层中。有可能，在火星上嫌气性有机体占优势，它們不需要自由氧。因此，А. И. 列别金斯基也和 Г. А. 齐霍夫一样，认为在火星上存在有生命。但是和齐霍夫相反，他认为火星上的生命与地球上的根本不同。

新近的直接观察也偏向于承认火星上有生命存在。1954 年 E. C. 施萊弗尔在南非洲当火星冲的时候拍了 20,000 张照片。这些照片在黑暗区的分布方面，比較以前图紙上所描繪的，显示出很大的进展。[3]

---

① 参看齐霍夫：«天文生物学»（Г. А. Тихов, Астробиология），莫斯科，«青年近卫軍»出版社，1953 年。

② 参看列别金斯基：«火星上的物理条件»（А. И. Лебединский, Физические условия на Марсе），載«苏联科学院报告»汇編，1956 年，第 108 卷，第 5 期，第 795—798 页。

③ 参看司考泰图斯：«1954 年从火星背面观察火星的一些成果»（H. R. Scultelus, Einige Ergebnisse der Marsbeobachtungen beider Marsopposition 1954 «Die Sterne», Jena, 1956），載«星»杂志，耶拿 1956 年版，第 169—171 页。

这証明,沙漠区和有色区(从綠色过渡到灰色、棕色和紅色)的分布在发生着变化。

用蓝色滤色器摄影，发现火星大气中的羽毛状云是由冰的晶体构成；然而用黄色滤光器摄影則使我們可以作出結論认为存在着由砂組成的云。按照施萊弗尔的意见,极地的白冠是由冰构成,不过厚度至多超不过十分之一米。显然,到了春天,植物生长区就随同溶化成的水向赤道推进;同时,施萊弗尔认为,在土壤变得湿潤的情况下,植物群落会“突破”覆盖着火星表面的黄尘。

由此看来,不能否认,除了地球以外,太阳系还有一个行星也是生命的載体。

目前我們几乎无法断定，与生命的产生和生命类型的形成相似的过程能否在这样的条件下发生，这些条件根本上不同于地球上以前的“烴类”生命的条件。这样的假設也还在进行着探討:例如,在木星上,氨或者甚至于仅仅在－184°C才凝結的甲烷是否能占据水的位置;在其它的天体上，氧是否能被氟代替，碳是否能被硅代替。恰好还有一个假設同样也不应該加以拒絕，即另一类生命类型可能利用了絕热及致密的外壳来作为高度发达的保护适应。关于这一切，B. S. 霍尔丹簡炼地說：“星际航行能够大大地闡明整个問題的眞相”。[①] 因而,研究其它的天体,能够在将来对生命的比較研究提供資料。这样，地球上的生命的特征就将在总的宇宙过程的背景上更加鮮明地衬托出来。[②]

只是在具备完全特定的条件时宇宙中才开始有生命。在其它自然条件下，生命的出现是不可能的。既然人能有意識地利用着自然界的規律、人为地改变客观存在着的条件,所以不久也許人能学会把

---

① 霍尔丹·«生命的起源»，載«新生物学» (The Origins of Life, «New Biology»),第16期,赫门斯沃迪1954年版,第25页。

② 参看:霍尔丹:«生命的发生»,載«行星地球»,波加蒙印书館(Genesis of Life, b «The Planet Earth», Pergamon Press),伦敦,1957年版,第287—301页。

生命迁移到生命还沒有在那里独立地发生的世界中去。也許有这样一日，需要及时地用这些条件在不利于生命的那些地区給开发出来。这样，生命所处的界限就能够通过人手加以扩大和轉移了。在約伯书的結語中，曾經折衷地說：約伯因为"衰老和厌世"而死去了。但是人类在其不可遏止的对延长生命的意向中，不会允許生命在宇宙中达到自然的終結。他将把生命移运到遙远的世界中去。

对生命的唯心主义解释和唯物主义解释

5. 生物学中的机械論和生机論

生命是一种质上特殊的物质运动形态。誰要是只承认生命现象的物质性，而不考虑或否认它們质的特殊性，就将陷入机械論，机械論在科学发展的較早时期是对生命的一种純力学的了解，而在較晚的时期则是对生命的一种純物理、化学的了解。

和机械論非辯証地相对立的是生机論。后者虽然也强調生命的某些特殊性，但却否认它們的物质性。因此，生机論把生命过程加以神秘化，断言它們似乎是受"超物质"的生命原则、生命力、隐德来希和其它等等东西所支配。在古代即已得到传播的老生机論談論的是生命精神，它起源于一个更早的学說——万物有灵論。新生机論——只不过是老生机論的一个羞羞答答的、"时髦"的变种。象形而上学的"唯物主义"往往会走向唯心主义那样，生物学中的机械論也常常会轉变成生机論。机械論者显然不能了解生命运动形态的特殊性，因此，他們的分析的局限性就导致他們必然以超自然的实质来作补充。

尽管生机論者慣于以唯心主义的态度去对待生命，可是他們不能否认任何生命最終都会显示出物质的"本体"。因为这个本体，按照生机論者的意见，似乎是丧失了自我运动能力的"赤裸裸的物质"，所以生机論就把这个純机械的物质和它的生命精神对立起来了。

这种走极端的非此即彼，是与辯証唯物主义的生命观毫不相容的。辯証唯物主义认为发展就是物质的更高級的新质从它的較早和較低級的状态合乎自然规律地、必然地产生的过程。生命的特征正在于新质的确立。

在法国形而上学唯物主义的时代，当人們按照机器各部分的运

动的类比去解释有机体各部分的运动时，这在起初是前进了一大步，它意味着拒絕对生命作宗教的神秘化。可是如果就借助于这样的类比而在生物有机体的特殊性和机器(热力的、化学的或电动的)之間划上等号，那就錯誤了。

显然，引起和机器进行类比的原因是在于援引机器零件具有的那种空間配置和空間配置的变化。但当动力被发现了以后，一部机械的一切就都得到了說明。然而生命的眞正实质却在于新陈代謝。它体现在生物有机体和周围环境間的相互作用中，这是一种包罗万象的物质与能量的相互作用。新陈代謝不仅是通过空間关系来实现，而且首先是通过时間关系即有机体內部进行的过程来实现的，这种时間性的过程使得有机体在整个生活期間作着不断的自我更新。

因而，当把組織和"結构"的概念运用于生命时，应該首先从它們的空間、时間和物质的规定性去加以探討和了解。仅仅了解空間的結构，象形态学所从事的那样，还不能对生命现象的了解提供启示。认識生命的大道，只是在利用了生物化学和生理学的研究方法、并凭借着这些方法的革命傾向性，才被开辟出来的。

恩格斯曾經用以下的話来說明这种相互联系的特征："整个有机界就继續不断地随时都在証明形式和內容的同一或不可分离。形态学的现象和生理学的现象、形态和机能是互相制約的"。[①]

机器是由人設計和制造的。而有机体，正如达尔文所指出的，則无需乎事先意識到的目的就能获得它們固有的合目的性。生物的合目的性是通过自然适应和选擇最合适的类型、依靠有机体的功能和外界环境的影响不断地发生相互作用来达到的。所有的生机論者都与此相反，他們从一个錯誤的观念出发，认为存在有某种自身无生机的物质，它不具有任何固有的能动性和激动力。按照生机論者的主张，只有精神性的元素才賦予它以运动的合目的性和方向性。

在科学产生以前的时代，万物有灵論就已經有这种观念了。亚里

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社 1962 年版，第 260 页。

斯多德的万物有灵論采取的形式是生机論的目的論学說，即唯心主义地了解合目的性。亚里斯多德以后的一位极著名的生物学家和医生格林，也是万物有灵論的代表，他的活动是在公元前150—180年。

在中世紀，托马斯·阿奎那也强調亚里斯多德的唯心主义傾向，并且以适合于等級制度的概念作了概括性的描繪。在"Summa Theologiae"〔"神学大全"，——中譯者注〕的題名为"De propagatione hominis quantum ad corpus"的一部分里說："雄性动物的生殖力沒有雌性动物的生殖力来得完善；就象在手工业里手艺不太高明的匠人准备材料、而較有技术的能手則給它以形式那样，雄性动物的生殖力只提供物质，而雌性动物的活动力則把它变成为最終的創造物"。J.李約瑟引用了这句很值得注意的話，他給它加上了这样一个注释："这純粹是亚里士多德式的教义，但托马斯·阿奎那又給它加上了中世紀特有的风味。亚里士多德在胚胎学中把形式和物质区别开来，而中世紀的思想則以穷根究底的探討精神来力求首先确定，究竟两者——雄性动物或雌性动物——誰更高級、更高貴、更值得尊敬"。①

在启蒙的十七世紀，先进的生物学家脫离了生机論、走向依据伊壁鳩魯的传統的机械唯物主义。可是，甚至于就連曾經把循环系統中的心脏想象为唧筒的W.哈維（1578—1657）也維护生机論的观点，他把內在精神的表现看作是生长和分化的原因。② M.B.罗蒙諾索夫用他的质量与能量守恒定律从根本上毀掉了生机論的立足点。

与此相反，十八世紀占統治地位的葛尔人G.E.斯达尔教授的学派，鼓吹精神創造一切生物的生机論思想。对于德国的自然科学家和现代进化胚胎学的奠基人C.F.伏尔夫也可以这样說，他反对把有机体和机器等同起来的理論，支持斯达尔的生机論观点。③

---

① 李約瑟：«胚胎学史»（История эмбриологии），苏联外国文书籍出版社，1947年，第282页。

② 参看同上书，第167页。

③ 参看乌施曼：«C.F.伏尔夫»（G. Uschman, Caspar Friedrich Wolff），耶拿，乌拉尼阿出版社，1955年，第21页等等。

从唯心主义的角度来“取消”法国唯物主义的生物学学說，在很大程度上决定着德国“自然哲学家”的立场。他們的唯心主义由于常常包含着辯証法因素，因而較之机械唯物主义的思維方法具有优越性。

只有辯証唯物主义才消除了在非辯証的唯物主义和辯証的唯心主义之間的很糟糕的非此即彼的情况。它充分地利用了生物学在达尔文的主要著作出现(1859)以前和以后所积累起来的有关进化的丰富材料。

从那时候起生机論就是一个不可宥恕的时代錯誤，它是不可宥恕的，尽管从社会历史方面来說，是完全可以理解的。因为正是在生命观的思想战綫上，暴发了一场激烈的斗爭，这场斗爭在上个世紀最后的二十多年里——从帝国主义时代开始的时候起——特别地加剧了。在这场斗爭中成为敌对双方的是：一方面是教会的和反动資产阶級的势力，另一方面是自发地或自觉地奉行唯物主义世界观的那些阶层，首先是工人运动的代表們。

现在，无論生机論隐藏在什么样神秘名称的背后，不管是：“生命冲动”(“élan vitale”, H. 柏格森)、“Aristogenese” (H. F. 奥斯朋)、“Nomogenese”(E. S. 柏尔格)、J. S. “整体論” (“Holismus”, J. S. 斯免特斯)、“隐德来希”(H. 杜里舒)、“終极論”(“Finalismus” E. S. 罗素)、“目的終极論” (“Telefinalismus” L. 狄諾依) 或任何其它的名称，它总是和自然科学中的反动立场相联系的。K. A. 季米里亚捷夫早在1912年就已經写过：“即使放宽尺度来評价，‘生命力’的說法也只不过是对本身浅薄的承认，它絕不会有助于进步”。他在反对隐藏在新生机論名称下的生机論时宣称：“新生机論否认是生机論；因为，整个爭論就在于，旧生机論，唯一眞正的生机論，坚持生命力的独立性和不受制約性，并且整个世紀的研究已經促使它意識到自己奢望的无用。……新生机論——这不过是不記得亲緣关系的生机論；他指望仅仅用放弃自己的过去，来拯救他的将来。……但是，每一位自然科学家都知道，现代科学也清除了生机論的这个論据(关于有目

的地支配着物质的超自然力——引者)：科学用完全现实的历史进化过程的概念代替了不可捉摸的"自觉或不自觉的創造本原"。关于这一点，К. А. 季米里亚捷夫贊許地援引黑尔姆霍兹的話，他說："达尔文将一个全新的創造性思想带进了科学。他証明，有机体的合理构造可能是自然规律作用的結果"。К. А. 季米里亚捷夫所作的判决是不可动搖的："现代的生机論者完全意識到自己的学說的反动思想，这个学說在将来和在过去一样也将是科学的障碍，但是他們希望人們继續把他們看作进步的拥护者。……生机論的假設，从来不是，也不可能是工作的假設。在着手解释某一个现象的时候，不能从它是不能解释的这个原理出发。生机論者作为生机論者注定是毫无成果的"。季米里亚捷夫在結語中警告那些力图"用科学中无力的悲观主义的和神秘的頹废主义的絕望来削弱年輕的智慧"的人們。①

尽管有来自俄国生物学家和启蒙者 К. А. 季米里亚捷夫的这种热情洋溢的指控，愚弄的手法依然极为順利地和錯綜复杂地为 H. 杜里舒(1867—1941)继續着。在胚胎学方面的重大发现給他博得了好的名声，他和其他唯心主义者利用这种名声来宣传生机論。关于这点，李約瑟正确地指出："某些人可能以为这些观点（杜里舒的观点——引者)现在只具有历史的意义。但在我看来，它們标志着一种在科学思想史上經常复活的观点，亦即与科学分析相反、按照經院哲学和非辯証的邏輯来論証的悲观主义的一种傾向"。②

很明显，杜里舒在科学的軌道上向前冲滑出去了。"虽然有机体在它生存的每一个时刻能从物质方面表征为由化学装置构成的机器，可是不能忘記事情的另一面，即这部机器的利用者"。③ 在这里他

---

① «季米里亚捷夫全集»第5卷，第177，181，182，186—187，188，189页(譯文见«季米里亚捷夫选集»第3卷，第401，404，405，407，408，409页)。

② 李約瑟：«生物化学与形态发生» (Biochemistry and Morphogenesis)，剑桥大学出版社1942年版，第119页。

③ 杜里舒：«生物学中央公报» (H. Driesch, Biologisches Zentralblatt)，1927年，第47卷，第651页。

以最明显的方式合并了机械論和万物有灵論。

杜里舒的概念的反进化論性质还清楚地表现在他的另一个論点里："在純邏輯的推論中結果（邏輯的結果——引者）按其內容来說既不能比原因更多样，而且某个自然系統的多样性程度在形成的过程中'自身'也不可能增加。誰要是允許这种可能性，誰就是歪曲了因果性，把它和順序性等同起来"。[①] 不消說，杜里舒是把原因与結果間的邏輯推演的联系和现实的（因果性的）联系不可饒恕地等同起来了，他忽視了这个事实：有机体是对周围世界的影响开放的自然系統；由于同化物质和吸收能量的緣故，它們能在生长和发育的过程中加强它的多样性。

杜里舒的虛妄論据之另一面是狹隘地、机械地理解因果性，在这里，决定的条件（决定）被解释成实在地可被感觉到的初始原因。显然，发育着的有机結构会增加它內部結构的多样性，它們依靠从外界环境同化物质和吸收能量、或者依靠在不断地被改造着的有机物质中发生新的空間联系和时間联系来达到这一点。

形而上学者們在解决"內部組織"的問題时碰到了理論上和认識上的困难，由于社会意識的原因，这导致了一个新的决定性的选擇。他們以为，在生物科学中需要在机械的、拼湊起来的观点系統和唯心主义关于"完形"(Gestalt)的见解之間二者选一。

6. 辯証的統一和神秘化的"完形"

让我們再一次地来对比一下机械論的立场和生机論的神秘手法。十七世紀的生物学机械論以其經典的形式反映在笛卡儿的著作中："我希望你們确信，在有生命的机器中遇见的全部机能，就是：食物的消化，心脏的跳动，营养，呼吸，醒和睡，外部感觉器官对光、声、气味、味道、温度的感受；相应于欲望和恐怖的內在运动；最后，四肢在对象作用以后相应产生的外部运动。……我說，我希望你們深信，

---

① 杜里舒：«有机形态概念»，柏林，宝恩特莱格出版社(Der Begriff der organischen Form, Borngträger, Berlin)，1919 年版，第42页等。

所有这些机能乃是这种机器的器官自然而然的結果，正如钟表或其它自动机械的运动乃是它們的摆和齿輪作用的結果一样。因此，沒有必要……假設，除了推动无生物体和非有机体以維持机构活动的能量相同的能量以外，还存在有某种其它的原则”。①

生机論者把自己的神秘化同这种虽是純理性的和敌視任何神秘化的、但却是非辯証的自然观对立起来。在现代，“生命精神”的新概念采取的形式是超物质的“整体”概念，机械論者的“自动机械”缺少的东西就依靠它得到补充。杜里舒用来作为出发点的就是“整体……，它的起源应該归功于非机械的自然动因，同时它形成了比其本身的‘各組成部分的簡单总和’要多的某种东西”。②-③

他們就希望依靠整体、或完形这个概念来闡明有机界和无机界之間的相互联系！在这里，整体、或完形这个概念是和部分的“总和”这个概念相对立的。关于后者，被断定为：它正确地反映着无机界中事物的位置，但不反映有机界中事物的位置。完形固有的属性就是，不由个别的部分組成，而同时是“变調”，例如在生长的时候继續被保留。

杜里舒的形而上学的对比甚至对无机界来說也是不正确的。“完形”哲学把“总計”或“总和”了解为許多成分的結合或結合的結果，同时从这样的观点去了解，即由結合而产生的新机构，其质是永远不变的。但是，即使在无机界中，大部分的化合物也沒有这种意义上的“总和的”性质了。因为在总量增长的基础上，就已經有某种进化上的新东西产生了。辯証唯物主义把这个原理簡明地陈述为：量到质的过渡。

由此可见，无机和有机之間在这里是沒有矛盾的。杜里舒糾纏不清的是一种荒唐的矛盾；这种矛盾是任何不懂得辯証法的形而上学

① 笛卡尔：«論人» (R. Descartes, De Homine, Officina Hackiana, Leyden)，萊頓，哈肯拿1664年版。

②-③ 杜里舒：«有机体的科学与哲学» (The Science and Philosophy of the Organism, Black, London)，伦敦，布萊克出版社1929年版。

者都会陷入的。新东西的实质不可能依靠杜里舒关于"动因"(隐德来希)的魔术般的公式或生机論的其它迷人假貨色来得到闡明的。

新东西在产生的时候，同时就会有新的、现实的相互联系产生，就会有新的相互作用产生。它們用結合起来的成分創造新机构的"各个部分"。誰在分析某种結构的时候忘掉了結构各部分間的相互作用，誰就是沒有考虑到，經过客观驗証的现实是完全不以观察者的意識为轉移而存在的。因此，这样的分析是根本不充分的，并且簡直就是不正确的。

有机体的組織作用并不象某种超物质的实质那样，駕凌在它的部分之上；它是各組成部份間的相互联系和相互依賴合乎规律地产生的一个现实的系統，这个系統完全可以接受自然科学的分析。对于无机物結构的各部分彼此間发生的辯証統一也可以这样說。这个統一依賴着該結构的发展程度和該結构所由形成的物质而变化。个别的粒子彼此以这样的特殊相互作用力結合在一起，这种相互作用力只有当各个粒子在原子核中相結合的时候才表现出来，并且也正是依賴于这样結合才会表现出来。于是，质上新的結构就产生了。当原子核和电子相結合的时候，重新又会发生新的质：具有結构的原子。当許多原子相結合的时候，就会产生多种多样的分子，而当許多分子相結合的时候，就会产生多种多样的大分子。这些大分子在具有一定元素組成和一定的周围环境条件时，自然应該会結合成生物有机体所有的那种更加复杂的系統。

在每一个发展阶段上，任何一个有机結构的各个部分，彼此之間以及它們和它們周围的物质世界之間都处在特殊而现实的相互作用之中。在我們对现实的实际情形作任何分析的时候——无論在宇宙范围內也好，无論在生命結构的研究中也好，或者在社会形态的研究中也好——都不能忘掉这一点。

假若說笛卡儿談到过器官的"配置"的話，那么他在原则上是考虑到了这个情况的。他那由历史所规定的錯誤乃在于他把机械的自动装置中各部分的空間配置加以絕对化，并把这个概念搬运到所有

其它的領域中。因此，笛卡儿不能不正确地闡明生命的特征及其相互作用和組織作用的特殊性。

只有生物学的研究才能説明生物有机体各部分間的特殊相互作用实际是在什么地方。同时，十分淸楚，有机体的組織作用的特定属性，就在于我們試图把它了解为个别部分特殊相互作用的結果的尝試还沒有能获得成功的时候，这些属性就已經一望而知了。

例如，目前气象学已經能够描繪出云的一定形态以及它們的整体运动；可是还不能做到完全把握住云所由“构成”的粒子間的相互作用，以及詳尽地闡明云的“外貌和結构”。由于这个原因，形态学在許多方面超过了生理学。但是只有后者才眞正能够对形态及其結构間的相互联系提供說明。

例如，在能够說明有机体形态“变調”的細节以前，这个现象就已經被注意到了。如象在生长的时候，器官的大小比例在一定的发育阶段上保持不变。在細胞的新陈代謝中，它的細胞器在长的休息时間中保持着自己的形态。組織与器官間在生长时的相互联系也可以这样說。又如，虽然某一个个体中的全部物质都为另外的物质更替掉了，但仍然可以辨认出它来。人体的原子每年有百分之九十以上要被更替掉。成年人的体內水含量达到百分之七十，其中大約有一半的水分子每經过八天就要被替换掉。骨胳的变动也是很大的。脑組織由最稳定的材料組成。虽然一年中只有百分比不大的身体物质沒有被更替，但身体的形态与功能却继續保持着，或者只是逐漸地发生变化。应該怎样解释形态的这种稳定性呢？

这个解释就是，身体在流动平衡中保持着自己的形态的緣故①-②。流动平衡是在时間和空間上、在物质和能量方面相对地稳定不变的一种状态。这个名称本身起源于“水流”这个概念；水流，它

①-② 參看博达兰菲：«理論生物学» (L. Bertalanffy, Theoretische Biologie)，柏林，宝恩特莱格版，1942年，第2卷，第25頁等；«流动平衡的生物物理学»，維威格，布劳恩什維希 (Biophysik des Fließgleichgewichts, Vieweg, Braunschweig)，1953年。

在很长的地质时期里依然是"一样的"（一样的"易北河"，一样的"多瑙河"等等），然而水的成分在这里却随时都在更替。早在1714年，萊布尼茨在"单子論"（第71段）中就已經这样談論过有生命的物体（生物有机体中能够繁殖的蛋白质物体）：它們"象水流一样处于不停的流动中，它們的粒子不断地来而复往"。①

处于流动平衡中的系統不是一个封閉系統，而是一个开放系統。它們不是处在靜态的平衡中，而是处在动态的平衡中。甚至就是这种动态的平衡也只是相对的。因为系統在变化着和发展着、在产生着和消失着。即使是河流，在地质年代的进程中也会改变自己的河床。

对于这些系統的行为，已經能建立起若干普遍的形式-数学的規則。从它們得到的結論是："常被认为是由生命力支配的、或神秘的有机体系統的許多特性，都不外乎是处于流动平衡中的系統具有的特征产生出来的結果。如果有机体是一个开放系統，那末对于这种系統大体上有效的原則是：例如在轉換中固定性的保持、过程的动态平衡、等終态性（эквифинальность，在变动着的初始条件下通过不同的道路达到相同的最終状态——引者）等等，这些原則应該对有机体保持自己的效力，而完全不管异常复杂的联系和通常盛行在系統間的过程是那一种。"②

流动平衡的概念本身，并不是一个能生奇效的公式。形形色色的生命系統，不停地在进行着物质和能量的代謝；流动平衡的概念只是对生命系統的实际的一般近似的描述。③ 这些系統的共同形态結构，同时也就是这些系統中緩慢地完成着的过程和功能的共同的总和，而"新陈代謝的过程"則与迅速地改变着的結构相适应。然而結构的

---

① 参看帕森斯基：«开放系統理論及其对生物化学的意义»（А. Г. Пасынский, Теория открытых систем и ее значение для биохимии），載苏联«现代生物学的成就»，1957年，第43卷，第3期，第263—279页。

② 博达兰菲：«流动平衡的生物物理学»，第42页。

③ 参看帕森斯基：«定态开放系統中的酵素反应»（Ферментативные реакции в стационарных открытых системах），載«地球上生命起源»論文集，第270—277页。

組織作用和新陈代謝經常是处在不可分割的相互联系之中的。

A. И. 奥巴林所强調的这种情况，即：生命只有从时間上，以及动态方面和生理方面才能加以了解，再一次地駁斥了一切机械論和生机論給有机界提出的虛妄解释。与所有关于完形的神秘化学說相反，从恩格斯的时代起生命就被了解为辯証的統一，了解为质上特殊的物质发展阶段。

7.“能否一般地从純物理学的观点来理解有机体的存在嗎？”

不正确地应用物理学的原理就会导致这种见解：似乎生物有机体是由于超自然的力量而存在的。应該承认，对熵那样的解释就是不正确地被理解的原理之一，唯心主义的天体演化論就是以不正确解释的熵为根据作出自己的錯誤結論的。

拥护熵的这种解释的人沒有考虑到：关于熵的原理，只能用于孤立的物理系統。孤立的系統会逐漸地向平衡状态接近：在这种状态中，机械运动由于磨擦而停止了，温差以及电位差和化学势差被拉平了，因此系統不再能做工。在这种“最大熵的状态”中，似乎任何可以被消灭的东西都沒有了。在不正确地解释熵原理的人看来，任何生物都是难于解释的。因为，尽管生命不是經常趋向于迅速地耗尽自己的能量，但生命的存在总要受时間限制的！虽然如此，但是任何实驗都表明，生命完全遵守能量（和物质）守恒规律。因此，它的繁荣兴盛完全不是以浪費的能量平衡作基础。在生物有机体中，能量不化归乌有也不从乌有中产生。在孤立的个别生命过程中，熵的規律是被遵守的，这就是能量被貶值。生命究竟是从怎样的“神秘”源泉获得自己的活动能力的呢？

答案是平常的，但它同时却涉及到生命的本质。生命的生存有賴于太阳的輻射，有賴于呼吸作用和食物的吸收，以及排泄被利用过的物质。生物有机体按其本质来說恰恰不是孤立系統。它們是开放的，它們与周围环境处于流动的平衡中。生物有机体是維持在“动

态"中的系統：它們經常不断地用同类的新化学元素更替自己身体的組成元素。生物不断地从周围环境吸收高质量的能量。綠色植物吸收的是能量全价的日光光量子这种形式，而其它的有机体則吸收植物制备的有机物质这种形式的能量。①-②

在能量貶值的时候，熵的数值升高。接近"热补偿"的孤立系統会增加自己的熵。有机体依靠新陈代謝用周围环境的貯备来保証的能量自我更新，得到了薛定諤的正确描述；他說："有机体只有在不断地从它的周围获得負熵的情况下才能維持生命，負熵是某种非常积极的东西"。③

波尔兹曼的統計力学把低水平的熵解释为高水平的組織作用，或"小几率"状态。这样一来，有机体就是以最完善的原料作营养，而在利用之后以杂乱的（能量降低了的、因而成为最"大几率的"）状态把它排泄出来。A. R. 乌别洛捷还提出了一个更加尖銳的說法："有机体在这个意义上可以說是宇宙熵总数的寄生虫"④。此外，F. 柏李閣金曾經从总的方面指出：在开放系統中熵不是不断地增加，而是趋向于达到某一个常数。

在这方面，李約瑟的意见值得重視，他指出，"組織"或"秩序"这些字可以在不同的意义上使用。⑤ 李約瑟对于"秩序"的概念在热力

---

①-② 参看勇格：«热力学在生物学和医学問題上的应用»（F. Jung, Zur Anwendung der Theormodynamik auf biologische und medizinische Probleme），載«自然科学»，柏林，1956年版，第73—78页；

柏李閣金：«不可逆现象的热力学研究»（F. Prigogine, Etude Thermodynamique des Phénomènes irréversibles），巴黎，1947年。

③ E. 薛定諤：«从物理学看什么是生命»（Что такое жизнь с точки зрения физики），莫斯科，外国文书籍出版社1947年版，第72页。

④ 乌别洛捷：«时間与热力学»（A. R. Ubbelohde, Time and Thermodynamics），牛津，大学出版社1947年版，第103页。

⑤参看李約瑟：«进化与热力学»，1941年，載«时間是不断更新的溪流»（Evolution and Thermodynamics, 1941, b «Time: The Refreshing River», Allen and Unwin, London），伦敦，阿林与昂温1943年版，第225页等。

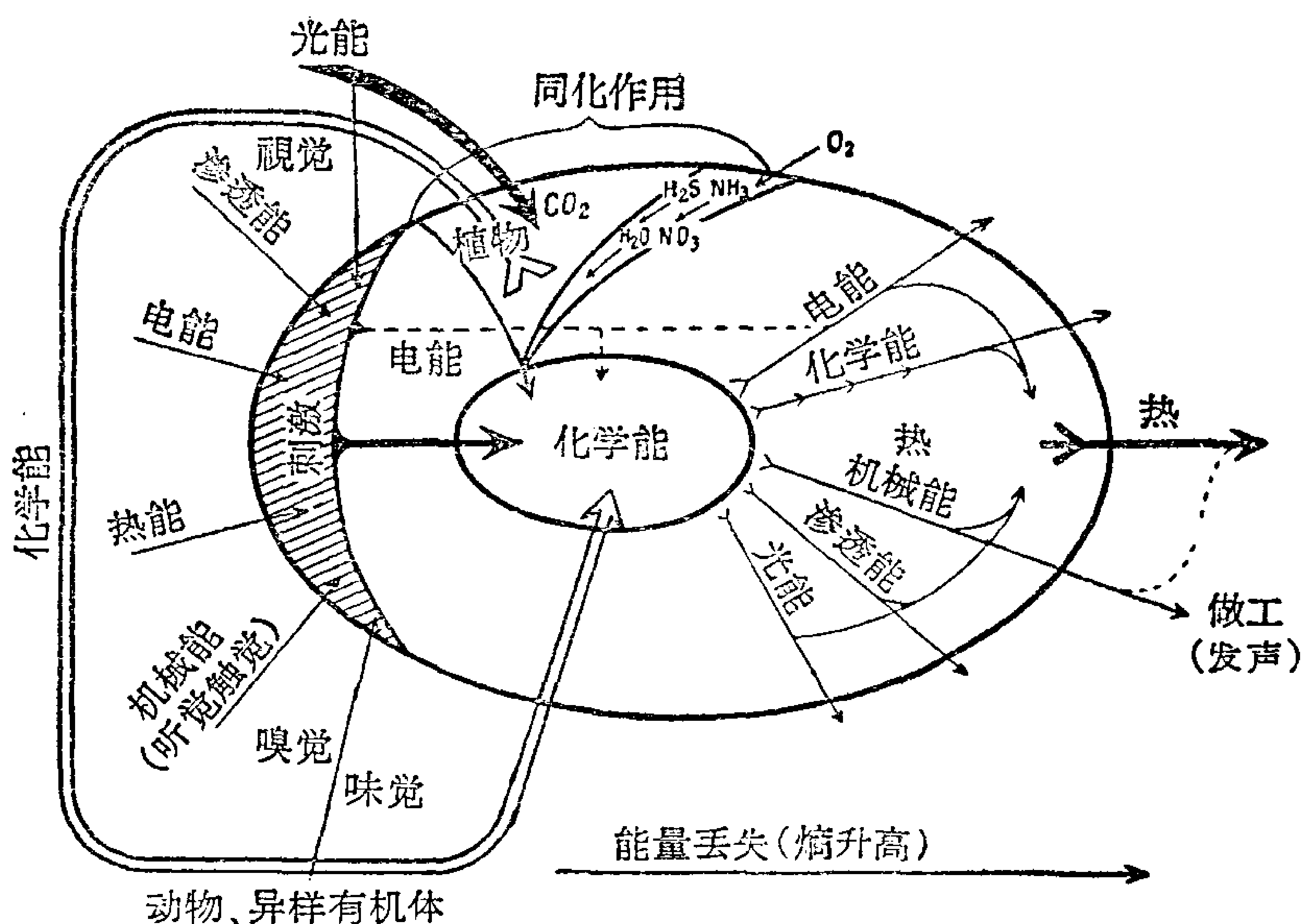


图52 有机体与周围环境間能量平衡的图解(仿海特)。

学中和生物学中的等同性表示怀疑；在生物学中，“秩序”經常意味着“图式”、“图型”、“型式”。李約瑟指出，极度混杂的状态(也就是热力学的无规則的状态)可以依然具有清楚的图式。这种状态，旣是混杂的，同时又是有图式的。一个最浅显的、表明这里討論的秩序和組織的概念具有不同含义的例子是两个連在一起、里面充滿有不同溫度的气体的容器。按照概率論，气体就会混合，并且因而溫度变得均匀。这样一来，系統乃失去它做工的能力，可是它的“对称性”却由此而占据了上风。可以用一个矛盾的說法来表达这种思想：一个所有的粒子以同等速度在其中运动的系統呈现着“最美好的”配置。另一个例子可以用由液体的扩散和沉淀的析出所引起的圓形图案(“魔环”、瑪瑙的花紋、蝴蝶翅膀上的“眼睛”、等等)。

所有这一切，絲毫都不与生物有机体行为的热力学分析相矛盾。要知道，热力学研究的只是能量在該系統各組成部分間的分配；它一

点也不涉及其它的属性。只有在狭义地应用的"秩序"一字时才有矛盾。因为这并不排斥，"无秩序"的构造依然可以在形态方面具有颇大程度的結构性和自己的"图型"。

"熵悲观主义"是我們經常会有机会碰到的；李約瑟对它的世界观作用提出了一个令人信服的說明："它对于神学家們来說，是一份上天賜給的礼物；这些人对于人类的事业充滿着悲观主义，他們虽然輕视自然，但是对于在这门'科学'里給予他們的支持却贊美备至。……"。①

可是，想从熵的規律中引伸出生命方面的悲观結局这种企图是沒有任何科学根据的。第一，宇宙不是孤立系統；第二，有机体不可能与周围的世界隔离开来，周围的世界充滿着光綫，光綫对有机体放射着能量流。对于有机体来說，新陈代謝乃是它們存在的必要条件，这一点恩格斯就已經知道了②。它是在有机体与周围环境的相互作用中进行的，它是在对整个自然界都有效的热力学規律的范围內进行的。新陈代謝具有的特征也就是有生命的开放系統所特有的特征。它們在与周围环境进行物质交換的过程中不是遭到破坏而是得到保存。它們既保持着原样，同时也变成了别的东西。

8. 生命的发生和在科学研究中对偶然性的濫用

必然与偶然是自然界的一切形态和现象都具有的。同时，现象中的偶然性在客观上是由必然性引起的，但不是由那些决定着該形态特性的基本条件引起的，而是由次要条件引起的。为了生动地想象现象的多样性，就不应該让它脫离細节；但是如果要求研究现象的主要本质，那就必需把它从偶然性中抽出来进行考察。

认識对象的决定性的基本規律、对象的本质、对象的特征，是每

① 李約瑟：«进化与热力学»，載«时間是不断更新的溪流»，第225页等。

② 參看恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第256页。

一门科学的任务。偶然性不能成为启开认識之门的钥匙。如果我們无限制地利用它、滥用它，理論就会有錯誤。单单依靠偶然性，不可能解决所研究的問題。

某些旧的和新的生命发生論就是这样的，按照它們的看法，生命的发生是偶然的、无准备的和自生的。这些理論沒有提出恰恰应該提出的东西，即：根据对有机形态的本质和那些引起生命出现的条件所作的研究，闡明生命的本质。

在这一类关于偶然性的学說中，“宇宙論”是一个突出的例子。按照这个理論，生命是由于偶然的轉移从其它天体上落到地球上来的。在这里，一个依然沒有解决的問題是：在这些遙远的世界里，生命是在某个时刻由于必然性而发生的呢、抑或它也是偶然地被带到那里去的呢。同样沒有得到闡明的是：生命归根到底是与物质发展的一定阶段相联系的呢、抑或它是“永恒的”。如果是“永恒的”，那末出现在地球上的生命就与地球的根本特点及其发展历史沒有任何共同点了。生命的发生对于地球上的条件的演变可以是偶然的。

对于这样的理論，我們不能单純从邏輯上去加以排斥。我們星球上生命的发生也可能对于地球的条件是偶然的，而只是对其它远离地球的条件相对地才是必然的。可是試驗表明，事情并不是如此。

C. 阿林紐斯（1859—1927）为生命由外面輸入的学說所提出的概念最为流行。他认为，穿过宇宙的光流压力能够把生命的胚种从“生气勃勃”的天体带到还是死寂的天体上去，因此使后者“受胎”。①-③

例如，在另一个星球上由于火山爆发，活的芽孢被扔进入大气的上层。放电作用把它們传送到了星际空間，而光压则把这些芽孢輸

①-③ 参看阿林紐斯：«众世界的形成»，敖德薩（C. Аррениус, Образование миров, Одесса），1912年；阿林紐斯：«生命的途径»（Der Lebensweg），萊比錫，科学出版社1928年版；«星辰世界»（Die Sternewelt），萊比錫，科学出版社1931年版。

送到更远的地方。某些芽孢可能偶然地落到它們能够萌发的天体上。阿林紐斯曾經研究了这些胚种能不能經受得住空曠的空間所具有的温度和干燥，他肯定地回答了这个問題。

可是他沒有注意到，强烈的輻射，首先是紫外綫輻射，充滿着地球大气保护层以外的空間。对于这一点，K. A. 季米里亚捷夫就已經提出过批判性的評語①。这种能量輻射会在短期內就把所有的芽孢或微生物都杀死。因而，与蛋白质物质相联系的生命不可能在遭受强烈輻射的宇宙空間中經受自由的轉移。

与这样一些以及和它們相类似的"生命轉移"理論常常联系在一起的是关于"生命永恒"的断言。可是恩格斯早已指出，即使"碳素化合物在这意义上是永存的，也就是說它們在同样的混合、温度、压力、电压等等条件下总会再产生出来"，这也不是說到处和在宇宙发展的所有时候都可能有这样的条件。对这一点还应該加以补充的是，"蛋白质的存在条件比其它已知的一切碳化物的存在条件更加无限地复杂，因为这里不只有新的物理属性和化学属性，并且也还有营养机能和呼吸机能，这两种机能要求有物理和化学方面限制得很狹窄的媒介物，——难道就是这个媒介物，我們应該假定曾經在可能的一切变化之下永恒地保持着自己嗎？"②。

常有人問，在无限的宇宙中——至少在它的某些区域——是否經常都存在着有利的条件和生物有机体。在我看来，这个問題具有經院哲学的性质。不应該根据永恒性这个观念作出肯定的結論来。相反，J. B. S. 霍尔丹以为，在现代知識水平的条件下，不应該排斥存在有这样的永恒生命的可能性。③他认为，在无限的宇宙中經常可能存在着某些象"壁橱"一样的区域，它們具有对生命适宜的条件。

---

① 参看《季米里亚捷夫全集》，第5卷，第177页。

② 参看恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社1955年版，第255—256页。

③ 参看霍尔丹：《生命的起源》，載《新生物学》，赫门斯沃迪1954年版，第16期，第13页。

不管生命是在什么地方产生、兴盛和死亡，都是在具体而合乎規律的历史条件下进行的。生命过去是、现在依然是物质发展的产物。

許多机械地思維的自然科学家不懂得生命发生的这种自然历史的特征。他們的确是希望闡明生命，但是却只是用化学元素和化合物的自发的与偶然的相遇来說明它。

这种反历史的观点在整个称为"自然发生"或"generatio aequivoca"的时代曾有过广泛的传播。恩格斯已經給它們下过判决①。自然"原始发生"的拥护者們之所以需要这个理論是因为他們不了解生命的历史发生和变异性以及它的初期发展阶段，是因为他們的思維还在頗大程度上属于"承认物种不变的时代"。巴斯德(1862)提供的实驗証据，即：微生物不是由无菌的非生命物质自生的，推翻的仅仅是反历史的生命"自然发生"論，而不是近代自然科学和辯証唯物主义关于生命起源的历史学說和真正的进化学說。在此变得明显的仅仅是："想用少許臭水来强迫自然界在二十四小时内产生出它费了多少万年才产生的东西"是多么地愚蠢。②

早在七十多年以前，恩格斯就已經否定了任何有关生命偶然地产生的理論。虽然如此，活跃在罗马东方学院"俄罗斯系"(Collegium Russicum)的耶苏会教徒 G. A. 威特，依然企图用"自然原始发生"的反駁来破坏辯証唯物主义的威信。③

威特贊許地引証生物学家 L. 狄諾依，这个人致力于用概率論从数学上来"研究单个蛋白质分子偶然发生的可能性"。这种奇特的計算表明，这种事情在 10^{321} 年中可以发生一次。应該承认，就連天文学家一看见这样巨大的数字也要发抖的。

可是这样的計算在很多方面都是根本錯誤的。辯証唯物主义的代表們从来都不把生物化学化合物之由元素形成看做是偶然的。元

① 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社 1962 年版，第 251 页。

② 恩格斯：《自然辯証法》，人民出版社 1962 年版，第 252 页。

③ 参看威特：《辯証唯物主义》(G. A. Wetter, Der dialektische Materialismus)，維也納，赫德尔出版社 1952 年版，第 507 页等。

素是怎样地进行組合的、怎样的組合最可取、怎样的組合很少能得到或完全得不到——对所有这些問題能够予以回答的是化学而不是純数学的組合理論。在我們曾敘述过的甲烷、氨、水和氢形成氨基酸的发展中，氨基酸大分子不是借助于这些小分子的偶然組合就能形成的。实际上所发生的是、而且只是遵循着客观化学规律而发生的。关于上面敘述过的氨基酸进一步結合成蛋白质分子、关于团聚滴的形成以及关于整个以后的发展都可以这样說。①

一个由另一个形成，是由那包含在該种类型的本质中和它們彼此間的相互作用中的必然性而連續起来的。一切都不是偶然地发生的，就如同在擲骰子的时候那样；这里，全部可能的"元素"組合都是机会均等的，因此只有在多次失败之后才能实现特别成功的一擲。

N. W. 皮利指出了从化学观点来看"数学"論証的荒謬性。他說，在这种场合下，"奠基在偶然运动之上的計算完全丧失了规律的特征"②。接着他又指出：一个蛋白质分子平均是由数万个原子构成的；不仅数万个原子任何时候都不可能依靠一刹那間的相遇就結合起来，就連三个原子也不可能发生这种情况。即使原子彼此間最簡单的化合也是一种在时間上受到限定的过程；这只有在这种场合下才是可能的：即相遇到一处的原子停留在一起直到所需要的化合物形成。

这个过程在工业技术上也得到了利用："迅速而依次进行的多聚作用已經成为我們塑料生产的基础，体积比蛋白质还大的分子就是依靠多聚作用形成的，因为当形成另一个化合物时，每一个化合物都保持着自己的鍵。其次，效应速率决定于該混合物中起反应的全部物质浓度的乘积"。③

① 参看列德兰高罗：«蛋白质的起源問題»(Ф. Ледранголо, Проблема происхождения белков)，载«地球上生命的起源»論文集，第149,155页。

② 皮利：«生命的本质和发展以及我們关于生命的观念»(N. W. Pirie, The Nature and Development of Life and Our Ideas about it)，载«现代季刊»，伦敦，1948年，第3期，第92页。

③ 同上。

有規律地进行的过程使得任何一种形式的按照概率論进行的数学計算的运用都成为完全不能被接受，因为它沒有注意到过程的特点，而只純粹地“組合地”行动。所以，威特对于生命发生的进化学說进行的論战不仅沒有使辯証唯物主义遭到失敗，而且一般地說在哲学方面是沒有經过周密思考的，它不是以严肃的和具体而科学的証据为依据的。关于不久以前威特对这个問題所发表的见解[1]同样也应該这样說。按照 A. И. 奥巴林的意见，由于外界环境引起了类型变异和选擇的过程，結果在团聚体系統中产生了适应的效应。威特因为不能、或不愿意了解适应的效应，他又对 A. И. 奥巴林发起責难，責难他把偶然性的概念引进到自己的解释中。作为一个新托马斯主义者，威特本人宁愿轉向“宿命論”和“目的論”，从而轉向非物质的“原則”。威特不愿同意，在发展的进程中凡是对发展有条件的地方总会合乎规律地产生出眞正的新东西来的。威特不把周围环境列入物质发展的前生命阶段的生存条件中去，他声明說，发展着的类型的多样性程度的增加是与决定論不相容的，它不能从决定論得到說明。他把发展中的連續与中断的統一称之为“向非理性的領域逃窜[2]。威特宁愿‘返回到創造的行动’那里去，因为这种行动能‘立刻闡明生命的发生’。因为，按照威特的意见，在生命过程中客观化的观念……也反过来导向承受它的悟性”[3]，从这里就得出結論，“无生命的过程是預先在过去被决定的，这也就是說是由初始原因(“前因”)决定的，然而，除此以外，有生命的东西还是命里注定地由未来的和不存在的东西决定的”，簡单地說，就是由“彼岸的精神創造力”[4]决定的。因为威特在得出这个不足以令人信服的結論以前，曾經力求

---

① 参看威特：《辯証唯物主义与生命起源問題》(Der dialektische Materialismus und das Problem der Entstehung des Lebens, Verlag Anton Pustet, München)，慕尼黑，安东·普司特德出版社1958年版。

② 同上书，第55页。

③ 同上书，第59页。

④ 同上书，第56页。

詳尽地闡明 A. И. 奥巴林的理論，所以不可避免地为了承认这个理論的哲学概括而引起了无名火，由此却令人联想到了一位显貴人物的历史。曾經有人給这位显貴人物极其詳尽地讲解了汽车是如何开动的，可是当别人向他建議让他提出一些补充問題时，他說他对全部細节都很好地了解了，只是最后希望知道，推动这辆四輪车的马实际是躲藏在什么地方。

9. “量子生物学”对生命的神秘化

唯心主义地解释量子理論、把偶然性和非决定性等同起来，也被搬到生物学中来了。維护这种理論的首先是約丹。从他的理論得出的最后結論总起来說就是对創世說的信仰：“可见，有机生命从最初出现的一刹那起就已經在无机界的底子上分出来了，因为它不是由于可以做出預见的因果必然性而产生的，而是由于我們可以称之为偶然性的东西而产生的。或者可以把它称之为造物主的怪癖”。[①]

1955 年約丹曾經重复自己的信念說：“原始发生的过程不外乎是一种个体的量子飞跃，它首次引起了能够进行繁殖的分子的出现，因而，这个过程恰好是处于机械的制动范围之外的”。[②]

1956 年約丹在他的一次报告中再一次声称，生命的发生可以看作是一种独特的过程，“在这个过程中表现出創造的自由”。[③]

約丹对生命的了解，是臆測性地“进一步发展”了N・玻尔的某些倒霉的意见。后者表示担忧，也許完全地认識生命过程将是不可能的。因为，研究生命所必需的观察和实験，会从无法控制的方面使生命过程本身遭到破坏。因此，按照玻尔的想法，在研究生命的时

---

① 約丹：«物理学与有机生命的秘密» (Die Physik und das Geheimnis der organischem Lebens)，維威格，布劳恩什維希 1941 年版，第 67 页。

② 参看約丹：«創世說与进化論» (Schöpfungsglaube und Evolutionstheorie)，斯图加特，阿尔夫萊德・克罗納出版社 1955 年版，第 122 页。

③ «論有机生命的起源»，載«法兰克福大众报»(Über den Ursprung des organischen Lebens, «Frankfurter Allgemeine Zeitung»)，1956 年，3 月 27 日。

候，有机体本身已被弄到了"变性"和死亡的地步。[1]

玻尔是如何得出这个奇怪的設想的呢？大概，所根据的理由是这个事实：在发生某些生理过程的时候，例如在发生視感觉的时候，小量的光量子就已經在人眼中引起宏观的效应了。这时，很显然是发生了頗大的"放大作用"（"Verstärkerwirkung"）。M. 石里克早就反对把这些观念搬运到基本生命問題方面来。"因为有机物质大部分都是由非常复杂的分子构成的，这些复杂的分子是由数百个或数目更大的原子形成，所以，要让活細胞一般地能够由于，这样說吧，仅仅一次紧张的观察就被破坏，可能性是很小的"。[2]

然而，玻尔的思想进程不仅不会揭示生命过程的特点，而且会以邏輯的連貫性导致对它們的否定。因为玻尔是在量子物理学的规律中看出生命现象的实质的。但是按照玻尔的非决定論解释，由后者所引起的是现象的不可說明性，而不是现象的可了解性。这样一来，生物学就被归結为作非决定論解释的物理学了。

个别的量子过程能否引起生物学效应的問題，只能是自然科学的事实。[3] 量子效应的非决定論解释，正如已經指出过的，乃是哲学上的謬誤，其中也有物理学上的謬誤。而最后，断言：由于加强作用而引起的量子效应在生物学范围内似乎会导致非决定論的宏观行为——这是約丹捏造出来的、不是以事实为依据的、对生物学的神秘化。

个别的微观物理学行为能否引起生物学方面的现象——这是一个只能通过实験途径来解决的重要問題。这类个别的微观行为是：光量子的吸收、离子化、与一个分子进行反应，等等。它們应該发生在

---

① 参看玻尔：«原子論与自然界的描写»，剑桥，大学出版社 1954 年版，第 22 页等，第 117 页等。

② «石里克文集»(1926—1936)，(M. Schlick, Gesammelte Aufsätze)，維也納，格罗特出版公司 1938 年版，第 384 页。

③ 参看索麦美尔：«在生物学和医学中的輻射作用的量子物理学» (K. Sommermeyer: Quantenphysik der Strahlenwirkung in Biologie und Medizin)，莱比錫，科学出版社 1952 年版。

有机体中极小的区域内。主张这种看法的理論称之为靶学說。①-③

这个理論所以如此称呼，是因为：靶学說所探討的生物学过程是穿透性射綫作用的結果。穿透性射綫的作用被有些学者比作統計学上不定向的"射击"，关于这种"射击"，也被确认是海森堡的测不准关系在其中起支配作用。

我們觉得，个别的量子物理学效应在生物有机体的某些过程中（射綫的打击或弱刺激下的視兴奋）参与得頗多，这个事实是精确地被肯定了的。但是沒有任何理由去把这些过程轉变为生物物理的基本对象，也沒有任何理由去忽視这个原理；有机体中的任何现象都是受到与周围环境的相互联系和相互作用的制約的。

有人主张，似乎"生物物理是在于对基本的生物結构和过程作数学物理的和理論的……分析"④，这种主张只能是抽掉了生物科学的特点。П. О. 马卡洛夫給生物物理下的定义，虽然繞得太远了，但比較符合我們的議題。"目前，生物物理指的是对生理常數和有机体中进行的过程作数量的研究，以及研究有机体对某些物理作用的应答性反应"⑤。在第一个定义中生物物理研究的对象消失了，第二个

---

①-③ 参看季莫菲耶夫-列索夫斯基，齐默：«生物物理学»，第1卷，«生物学中的靶原理»(N. W. Timoféeff-Ressovsky, K. G. Zimmer, Biophysik, Bd. I, «Das Trefferprinzip in der Biologie», Hirzel-Verlag, Leipzig)，莱比錫，黑尔柴尔出版社1947年版。

格拉夫斯基：«論电离輻射的生物学作用» (Э. Я. Граевский, О биологическом действии ионизирующих излучений)，載苏联«现代生物学的成就»，1954年，第37卷，第2期，第158—176页；

塔魯索夫：«电离辐射生物学作用的物理化学机制» (Б. Н. Тарусов, Физико-химические механизмы биологического действия ионизирующих излучений)，載苏联«现代生物学的成就»，1957年，第44卷，第2期，第173—185页。

④ 季莫菲耶夫-列索夫斯基，齐默：«生物物理学»，第1卷，第10页。

⑤ 马卡洛夫：«在第八届全苏生理学家、生物化学家、药理学家代表大会(1955年5月，基輔)上的报告»(П. О. Макаров, Доклады по Биофизике на VIII Всесоюзном съезде физиологов, Биохимиков и фармакологов (Киев, маи 1955 г.))，載«现代生物学的成就»，1955年，第40卷，第3期，第379—383页。

定义却又把过大的一部分生理学从属于生物物理了。

生物物理研究的对象无論被怎样地表述，它們的結果絕不会被归結为：在有高度結构的生命系統中，个别的、基本的量子过程起着决定性作用。可是，約丹为了論証这个虛妄的論点，他发明創造了一个所謂的加强理論。

按照这个理論，在有机体中，微观物理的“初始过程”会导致宏观的、具有基本生物学意义的最后結果。加强理論把有机体比拟为微观物理方面的特定系統，这种系統就象物理学上的放大器那样，把个别原子微粒子的反应轉变为宏观过程。

約丹的理論曾經象块磁鉄一样吸引住了許多唯心主义者。这里好象是为把臆造出来的微观过程的非决定論扩大到整个生物有机体上去开辟了一条道路。例如，Н. В. 季莫菲耶夫-列索夫斯基和 К. Г. 齐默宣称，“主要关鍵”在于闡明“不被决定的初始过程在怎样的程度上由于加强机制导致了也是不被决定的宏观物理现象，这种被加强了的不被决定的过程又在怎样程度上显示出生物学领域中的定向作用的”①。提供这种“不被决定的控制”(眞是令人头暈的概念！)的“是眞正的純偶然性”②。“可以說……全部基本的进化材料，在物理学意义上应該认为是完全不被决定的和偶然地被給予的”。③

同样地陷入了极端的“加强理論”，宣告生物学的基本領域是“不被决定的偶然性”統治的范围。

約丹对生物学的全面淸算，迫使著名的生物学家 M. 哈特曼早在 1936 年就对加强理論进行了严厉的批判：“約丹的这种断言……沒有被任何一个生物学的实驗事实所証明，約丹个别所引的全部理由都經不住批判”④。后来有許多其他的生物学家也发表过同样的意

①② 季莫菲耶夫-列索夫斯基，齐默：«生物物理学»，第 1 卷，第 264 页。

③ 同上书，第 267 页。

④ 哈特曼：«自然科学的哲学» (Max Hartmann, Philosophie der Naturwissenschaften)，柏林，司普林格出版社 1937 年版，第 35 页。

见。①-②

因此，把偶然性和不被决定性等同起来在哲学方面是不能容許的，至于这方面的偶然性在生物学中具有的重大的宏观影响则还沒有令人信服地得到証明。

加强理論的拥护者們所作的論証即使在另一种意义上也是不能令人信服的。姑且假定，論証的目的是在于表明某些偶然性应該在“不稳定”的境遇里显示自己的影响，所引起的过程是象雪崩那样造成宏观效应。但就在这个场合里以类似方式达到的宏观效应也应該由于必然性而能够預见和控制。以这种心情和雪崩来进行比較，在严格推論的情况下也会显示出这一点来了。

不錯，山里的雪块常常因为很小的偶然因素而失去“稳定性”。一块雪脫落下来，开始向下滚，雪块变大起来，轉变成迅速动作而不可遏止的雪崩。但是凡是在山里有走路經驗的人都知道，雪崩多半都是沿着已經存在的路滚动的。雪崩的特别危险时期人們是知道的，造成偶然性雪崩的最經常的原因，人們也是知道的。山区居民有采取預防措施的經驗，依靠这样的措施可以引导雪团朝着一定的方向运动，甚至有时可以阻止形成大雪崩。

现在，雪崩形成理論正在研究“理想地柔軟”的雪团能够开始滚动的条件。对雪崩的研究是包括在“变形体力学”中的。

由此可见，就連已經在发生着的偶然性现象也絕不意味着它們必定应該具有不可預见和不受控制的后果。

量子生物学生机論的出发点是錯誤地把偶然性和不可被决定性等同起来。他把偶然性提升为生命的原则。

---

①-② 参看格魯布萊希特：«物理学与生物学的新关系»(H. Glubrecht, Neuere Beziehungen zwischen Physik und Biologie)，載«物理学周刊»，莫司巴赫(巴登)1956年版，第355页；

马卡尔特：«自然的和人工的遺传变化»，汉堡，罗濕特出版社(H. Marquardt, Natürliche und Künstliche Erbänderungen, Rowohlt, Hamburg)，1957年版，第82页。

約丹认为他借助于量子生物学駁倒了唯物主义："我們不应該忘記，以自然科学为依据的唯物主义哲学(达尔文主义曾經很有力地促进了它的发展）曾經作为最强大的力量之一在最近一个世紀的精神斗爭中給予普遍思維以深刻而具有决定性的影响，甚至就連政治演变还沒有朝马克思主义方向发展的地方也是如此。这个哲学，过去认为自然科学是自己最有力的支柱，而现在却被自然科学的实驗推翻了"。①

可是，事实表明的却是另一回事。在认識生命过程的領域內，每天都有进展，每天都表明它們是受自然規律支配的。关于生命的本质和生命的起源，被揭发的东西是愈来愈多了。达尔文奠定的现代生物学进化論从 1859 年以来取得了不少的胜利。历史进步的結果，被粉碎的是生机論而不是达尔文主义。

---

① 約丹：《物理学与有机生命的秘密》(Die Physik und das Geheimnis des organischen Lebens)，維威格，布劳恩什維希 1941 年版，第 6 页。

生命的发展

10. 进化的实质

地球上的生命可以追溯到遥远的过去。在曾被发现的陆地植物中，最古的几种生活在几万万年以前。迄至不久以前，它們一直被认为是生命的最初萌芽。可是到1954年，P. 赫尔列依在加拿大的苏必利尔湖附近发现了埋藏在石英岩中的蓝綠藻，年龄計达20亿年之久。A. 罗諾夫对蓝綠藻也得到了同样的材料。这以后过了两年，E. S. 巴荷恩宣称：仍在原来的石英岩中曾发现八种不同的起源于有机体的氨基酸。① 眞菌的孢子和原始的鞭毛有机体也留下了它們残存的痕迹。

这样，由于这个发现，最古的生物有机体的生存年代（它可以根据化石遺骸来加以判断），就比这以前所知道的时期增加了三倍。也許，生命本身产生的时間还不能依此来决定。从最早的原始有机体到现今发现的蓝綠藻，想必經历了一个更漫长的途程，因为这些藻类的出现和测定的地壳形成年代之間，相隔差不多有这些藻类距离现代那样长的时期。

只是从不久以前起，科学才掌握上述方法，能够精确地测定太古所經历的各个地质年代的持續时間②。地质年代学，或者它对生命史的应用——生物年代学，主要采用以下四种基本方法：年輪分析法、紋泥分析法、天文学方法和放射性测定法。

---

① 参看«美国生物科学研究所年会座談会»（«Симпозиум на годичной конференции Американского института Биологических наук»），1956年，8月27日。

② 参看饒納：«断定过去»（F. E. Zeuner, Dating the past, Methuen, London），伦敦，麦秀恩1946年版。

生物年代学的方法

根据年輪来测定年龄的方法，即树木学方法，对最近 3000 年的地球史提供了絕对的材料。这些材料所根据的是：树木每年形成一圈生长輪，树干因此而加粗。这些年輪的厚度和增长量依賴于当年的雨雪量。木质部形成的年輪在旱年里要比在水分充足的年岁中薄得多。因此，如果一棵树是在确知的时候被砍伐的，而树干內部又呈现出足以表明干旱期的显著的年輪，那末就可以由表及里地計算年輪数，并从而确定年輪形成的年度。如果有一棵較老的树干可以根据其外周部分的年輪来确定同样的一个旱年，或者确定同样連續的几个旱年或多雨年，那末就可以通过計算来追溯更早的一些阶段。

年代学的紋泥分析法是在于計算由每年退落的冰川形成的冲积层，厚度和成分不同的冲积层是年复一年地由融雪水形成的。这些冲积层应該和树木的年輪一样可以加以計算，可以証明具有相同的性质，并可以用来确定在同时形成的古生物学出土物的年龄。这样，就可以确定那些在退落冰川的融化时沉入水中的动植物遺体形成的时代。例如，波罗的海沿岸地区过去 15000 年的最后一个冰期阶段和冰期后的一个阶段发生的年代，就是靠这种方法确定出来的。

地质年代学的天文学方法把地球上气候的变化认为是由宇宙原因造成的。这些原因既影响到地球的椭圓形軌道，也影响到地軸对于軌道的傾斜角。由于这些数值的改变，落到地球上一定地区的热輻射的数量也随着发生变化，于是地区的和地方的气候也随着发生变化。因此，在这种气候条件下形成的动植物物种发展的时間，原則上可以根据天文学的事实来加以推算。冰川作用的最后四个时期尽管在以前有过种种测定，但是，其更加准确的年代和持續期是靠这种方法才計算出来的。① 冰川作用的原因目前还是有爭論的；但不妨假

① 参看米兰柯維奇：«地球的光照律及其在冰期問題上的应用»，載«科学院»（M. Миланкович, Канон облучения Земли и его применение к проблеме ледниковых периодов, Академия），贝尔格萊德，1940 年。

定，日照的变化（因而，也即太阳常数的变化）是决定性的原因。①

第四种测定絕对年龄的方法所根据的是，放射性物质具有恒定的衰变期。根据混合物中一种放射性元素和由它衰变成的元素之間的比例，可以测定这个混合物的年龄，即混合物內含体形成的时間。这个轉变过程不依赖于温度和压力，因而它是一个可靠地工作着的地质钟。上面提到的蓝綠藻，生存的年代达20亿年，是最古老的、起源于生物的矿物內含体；它們的年龄就是这样确定出来的。

用放射性方法测定的各地质时代的持續期

（仿 F. 巴聂特）

代	时期（世，紀）	时間（以百万年为单位）		
		开始期	終了期	持續期
第四紀	冲积期	现代	现代	
	洪积期	1	0.01	1
第三紀	鮮新世	15	1	14
	中新世	35	15	20
	漸新世	50	35	15
	始新世	70	50	20
中生代	白垩紀	120	70	50
	侏罗紀	150	120	30
	三叠紀	190	150	40
古生代	二叠紀	220	190	30
	石炭紀	280	220	60
	泥盆紀	320	280	40
	志留紀	350	320	30
	奥陶紀	400	350	50
	寒武紀	500	400	100
前寒武紀		≥4500	500	≥4000

① 参看奥皮克：«冰河时期»（E. J. Öpik, Ice Ages），載«行星地球»，伦敦，波加蒙出版社1957年版，第152—173页。

蓝藻和病毒

在迄今发现的生命遺迹中以蓝綠藻最为古老，这并不是出乎意外的。研究它們现在的后代，就可以得出以下的思想：这些原始有机体还是在"植物和动物之間确立有差异之前所发展的"①。

最簡单的蓝綠藻（Chroococcales）的单个机体是一种半球形的結构，直径为0.01公分左右。它們是由带有单一的蓝綠色的顆粒状原生质构成的。这种颜色是由一种参加藻类光合作用的蓝綠色物质引起的。也許，这种有色物质和现在占优势的綠色叶綠素比起来，更加适应于地球上这些藻类产生时期的光照条件。

蓝綠藻不仅可以用无机物来营养，而且可以用现成的有机物来营养，也就是說，它不仅是自养的，而且是异养的。某些蓝綠藻甚至可以摄取大气中的分子态氮。

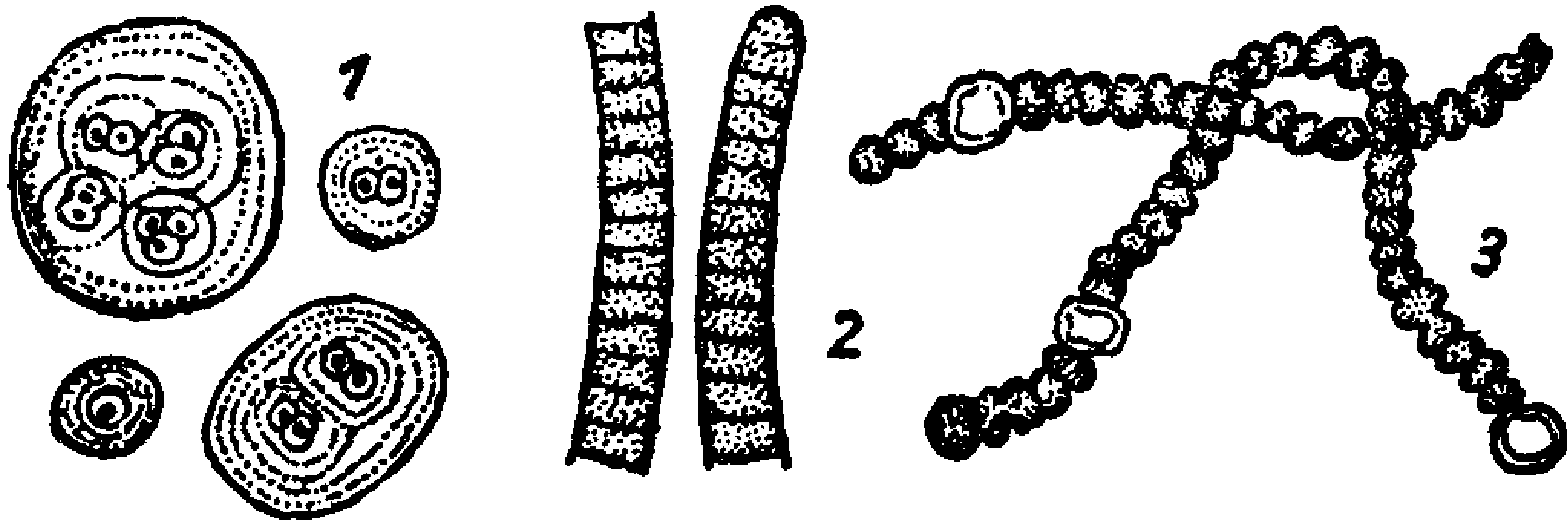


图53 蓝綠藻（已經大大地放大）。
1. 粘球藻（单个藻細胞和一群藻細胞被几层粘膜所包围）；
2. 顫藻；3. 念珠藻。

蓝綠藻的繁殖是以无性的方式进行的。这也是它們具有原始性的一个标志。由于缺乏有性繁殖方式，这就使有机体失去了进化上的一种优越性，即：在交配的时候体现在两个亲本类型中的特性有組合在一起的可能性。

---

① 福格：«蓝綠藻»（G. E. Fogg, «Blue-Green Algae»），載«新生物学»，赫门斯沃迪1948年版，第5期，第24页。

在这些原始的有机体当中，有的不具有特化的代謝类型，与此相应，它們既能在温度高达+70° C 的条件下繁荣兴盛，也能在南极地带的寒冷条件下繁荣兴盛。蓝綠藻还能和其它的有机体密切地共栖在一起。

蓝綠藻沒有成形的細胞核。与“細胞結构的相似”表示着“形成細菌的可能性，而且可能，細菌是由蓝綠藻失去了有色物质和退化而形成的；不过，更加可能的是自养細菌以簡单的方式通过含有細菌叶綠素的紫色細菌阶段发展成为蓝綠藻……。无核类型与全部后来的植物之間的距离……可能比这些植物与动物之間的距离还要大。无核类型乃是有机体生存的开始”①。

蓝綠藻呈现的性状，只有从进化学說的观点来看才能理解。正因为如此，我們在这里要来討論一下关于这两种在所有已知有机体中最古的有机体的問題。蓝綠藻和細菌两种类型究竟哪个是哪个的祖先，还无从确定地加以說明。

病毒在进化中占有什么地位，同样也沒有弄清楚。病毒是无核的、能够繁殖的非細胞构造。它們是非常原始的，以至有些研究工作者怀疑它們是不是眞正的生命体。然而，所有的病毒都与眞正的生命体有“共同的基本化学結构和共同的起源”②。

自从俄国植物学家 Д. И. 伊万諾夫斯基在 1892 年发现烟草花叶病病毒以来③，人們已經知道了許多种这类仅能在寄主机体中繁殖幷常常使机体致病的极微小的生物。Д. И. 伊万諾夫斯基創立了

---

① 費廷，舒马赫，哈德，費尔巴斯：«植物学敎科书»，比斯卡特尔出版社(H. Fitting, W. Schuhmacher, R. Harder, F. Firbas, Lehrbuch der Botanik, Piscator-Verlag)，斯图嘉特 1951 年版，第 300 页等。

② 鲁斯卡：«病毒» (H. Ruska, Virus, Akademische Verlagesellschaft Athenaion, Potsdam)，波茨坦，雅典娜科学出版公司 1950 年版，第 7 页。

③ 参看布洛达：«烟草花叶病毒的生物化学»，載«奥地利化学家公报»(E. Broda, Biochemie des Tabakmosaikvirus, «Österreichische Chemikerzeitung»)，維也納 1957 年版，第 7—8 期，第 86—93 页。

现代病毒学的基础。1898年，荷兰人M. W. 别耶林克发现了病毒具有繁殖能力。1936年，贝尔納及其同事用X射綫的研究表明：烟草花叶病病毒是由短杆形的成份构成的。1939年，德国人G. A. 卡乌謝和H. 鲁斯卡用电子显微鏡給病毒成功地作了摄影。1915年，英国人F. W. 瓦尔特[①]发现了寄生在細菌中的病毒——噬菌体。此后不久(1917)，法国人F. 特亥烈尔也独自作出了同样的发现。

噬菌体只有在寄主体內才表现出明显的生命活动；在这方面，它們是和在动植物体內繁殖的病毒是相似的。某些种病毒經过提純以后能够結晶：病毒的体积是如此微小，以致分子內力能够使化学成分相同的病毒物质形成結晶体；无論这是怎样令人奇怪，但却是事实。这一点，美国生物化学家W.M. 斯坦萊在1935年曾予以証明。[②]

病毒中最大的种类，直径为480毫微米，最小的只有10毫微米。在化学方面，病毒是由核蛋白构成，也就是說，由某种核酸以特种的方式和蛋白质結合而成。核酸又是由糖(例如，核糖和去氧核糖)、磷酸和碱基所形成。

噬菌体的形状象是半个很小的哑鈴。这个"哑鈴"的球形部分形成"头部"，形态如同一个双錐体六角形的棱晶；細长的"把手"形成噬菌体的"尾巴"。噬菌体是以它的尾部穿透入被它所感染的細菌中，噬菌体落到細菌上面，就象注射器那样作注射的动作。它通过尾部把包含在它头部的核酸和微量的蛋白质注射到被捕获的細菌中去。它那由蛋白质构成的另一半，就留下成为一个"空壳"。据德国病毒学家G. 施拉姆声称，在植物病毒方面他已經証实，病毒感染在某些条件下可以单由核酸(沒有蛋白质)所引起。

病毒在繁殖方式方面和其它一切有机体不同。它不是分裂，而

---

① 参看瓦尔特：《噬菌体的发现》(F. W. Twort, The Discovery of the Bacteriophage)，載《科学新聞》，赫门斯沃迪1949年版，第14期，第33—43页。

② 参看斯坦萊：《晶体的烟草花叶病毒蛋白质的隔离》(W. M. Stanley, The Isolation of a Crystalline Tobaccomosaic Virus Protein)，載《科学》，紐約1935年版，第51期，第644—645页。

是使“寄主”有机体以自己身体中的有机物质建成新的病毒物质。因此，病毒就象一个小小的“指針装置”，它的作用是給寄主有机体的新陈代謝指出方向。

在这一方面，病毒和一切有机体細胞核內所含的核蛋白相似。在細胞內起“燃料”作用和“建筑材料”作用的物质在进行代謝的时候，这些核蛋白执行着重要的决定性的功能。在細胞核和細胞的一定部位(中心体、綫粒体和叶綠体)中，生活物质的复制如同在病毒那里一样，常常是和核蛋白相联系的。誠然，由此要想作出更进一步的結論，断定核酸在进化方面比蛋白质更加古老，未必是有根据的。① 但无論如何，在现代的生命物质中，核酸对蛋白质的合成是有意义的，蛋白质也是核酸的合成所必需的。显然，在这方面起作用的是ДНК分子的反磁性(Л. 伯留明菲尔特，苏联，1959)。

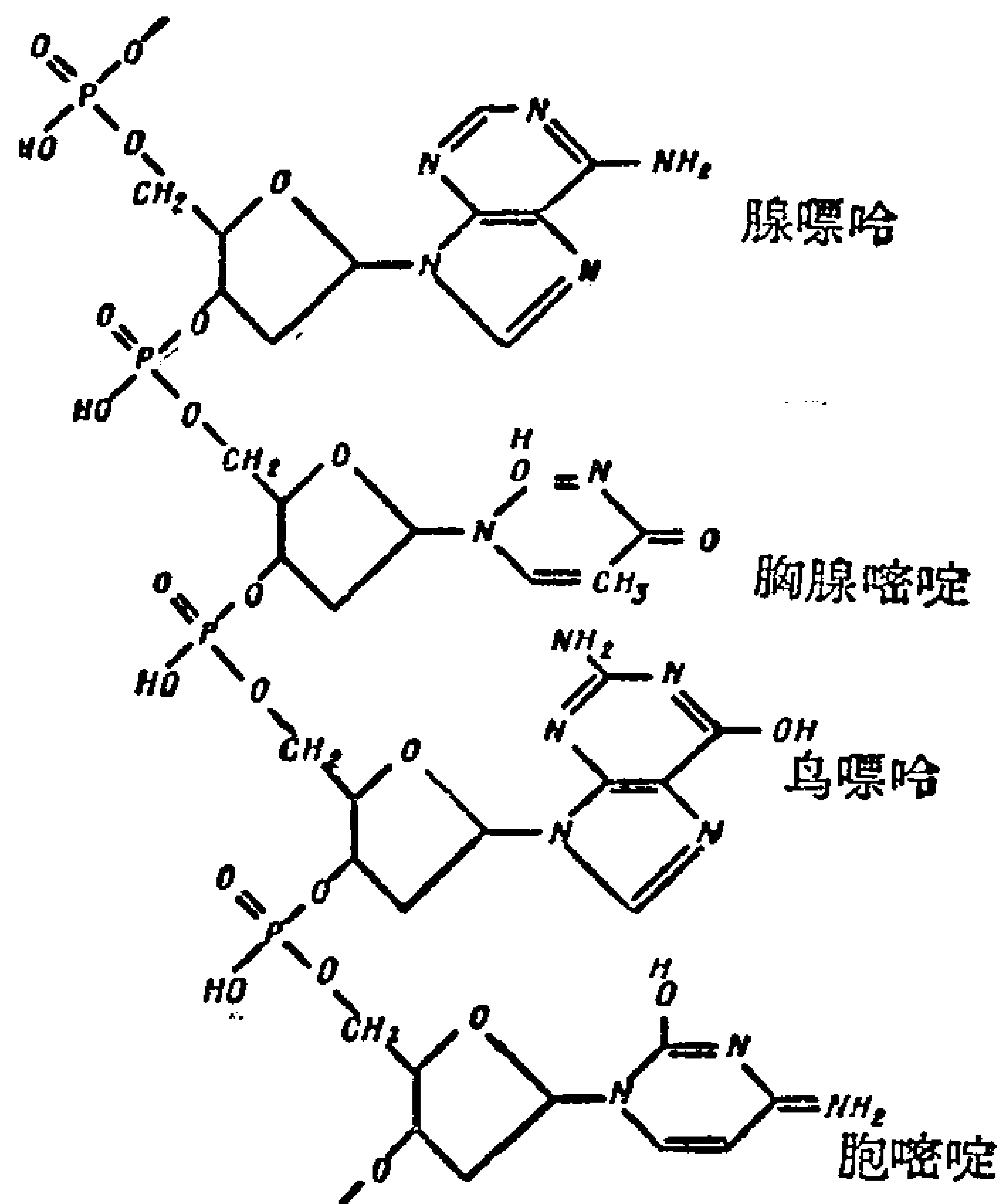


图54 去氧核糖核酸(ДНК)的結构式。

① 参看奥弗兰德，皮科克：《遺传的分子基础》(W. G. Overend, A. R. Peacocke, Die molekularen Grundlagen der Vererbung)，載《奋力》，伦敦1957年版，第62期，第90—98頁。

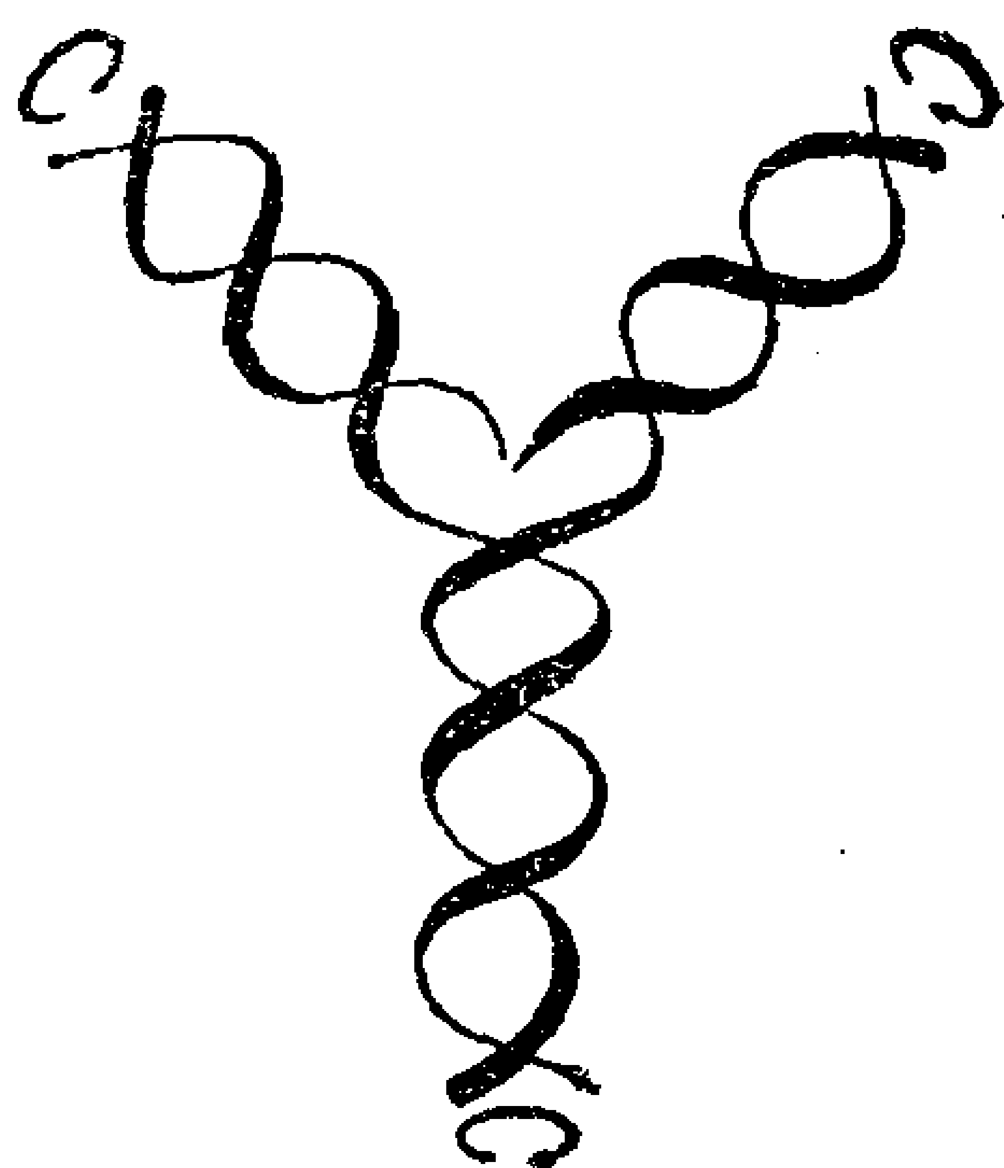


图 55 ДНК 自我复制的图解。ДНК 的两个部分(根据瓦特逊和克利克，1953)，沿着共同的螺旋軸卷縮成一个双螺旋体，并依靠氢鍵联合在一起。双螺旋体的解开和二个部分的复制应該理解成是一个同时进行的过程。三个分枝(左、右和下)按箭头所指的方向旋轉(仿特几伯留克和斯坦特)。

穿入細胞的病毒有时会传給这个細胞的后代。看来是由此引起的細胞变性作用，有时要經过若干細胞世代才能得到証明。通过这个途径而达到的变性作用，在某些方面表现象一种遺传特性。同时，病毒无疑和細胞物质发生异常密切的联系——簡直可說是消失在它們之中。最后，病毒就进行繁殖，而細胞則大量制造出新的病毒物质。

人們常常断言，寄生在动物中的病毒种类也就是眞正的有机体，而植物病毒則不过是能够繁殖的核蛋白。这个假設的根据是，只有植物病毒才能結晶。可是，在柏克利(加利福尼亚)的病毒学实驗室中，C. 施威尔和 F. 沙菲尔 (1955)却成功地分离出了結晶状的脊髓灰质炎病毒。因此，这个界綫也就不能成立了。①

病毒与非生物的分子截然不同。因此，决不能把它們当作“簡单的分子”来看待；它們的生存方式、它們的功能发展水平(在具备一定

① 参看斯密司：«什么是病毒?»，载«当代科学評論»(K. M. Smith, What is a Virus?, «The Times Science Review»)，伦敦，春季号，1956 年，第 3—6 页。

的条件时，会进行复制）使它們比分子高一等。不过，比起蓝綠藻和細菌来，病毒則是一种原始的类型。

现存的原始型病毒是走向有机生命的过渡中的一个进化阶段呢，还是病毒是由于寄生性营养的有益，因而从旣已成形的有机体退化而成的呢？这个問題目前尙未解决。当然，研究各种病毒的自然分类会有助于这个問題的解决①。

許多事实对于苏联生物学家 B. Л. 雷日科夫的看法是有利的；他认为，病毒在寄主細胞以外并不表现生命活动，因为它处于假死的孢子式的休眠状态。雷日科夫称这种状态为病毒孢子状态。病毒孢子只有在寄主机体內才由低分子的化合物逐漸地建造自己的身体。②-④

因此，病毒学是生物化学和生物学的一个部门，它在将来无疑会对闡明生命发展的最早阶段作出重要的貢献。前不久，天主教派曾援引約丹的話来做証明，宣称病毒"是一种化学結构物，是沒有生命的"。这里他們又一次露出马脚想要否认生物界与非生物界之間存在有过渡类型，从而把二者的差别說成是不可克服的矛盾。⑤

植物与动物的进化

許多植物和动物起源的化石遺骸証明了进一步的发展进程。化石是保留在地壳某一个层系中的动植物遺体……或它們生存的直接标志，不管沉积是由什么所引起：是坚硬結实的山岩，还是疏松散漫

---

① 参看雷日科夫：«现代文献中的病毒分类法»，載«微生物学»（B. Л. Рыжков, Систематика вирусов в современной литературе, «Микробиология»），1952年，第4期，第458—476页。

②-④ 参看雷日科夫：«关于病毒粒子性质的假說»（Гипотеза о природе вирусных частиц），載苏联«普通生物学杂志»，1955年，第16卷，第3期，第238—247页；

日丹諾夫：«人与动物病毒的行列式»（B. M. Жданов, Определитель вирусов человека и животных），莫斯科，苏联医学科学院出版社1953年版。

⑤ 参看蓋勒：«活概念»，詞与眞（F. Chr. Geller, Der Begriff des Lebendigen, Wort und Wahrheit），維也納-慕尼黑1956年版，第699页。

的冲积物，反正都是一样。①-③

愈来愈多、愈来愈高級的各种类型出现的順序性，主要是在19和20世紀才得到研究。中世紀的著作家，大都把化石說成是神秘的、偶然的"怪物"，或者說成是地层成形力(Vis plastica)的流露。现在已經判明，化石遺骸是古代尸体遺留下来的痕迹，是它們經过石化或碳化而成的变形体。

石化需要有适宜的条件。由于化石的发掘一般說来进行得不系統，因此出土較少。

化石大多是在沉积岩中发现的。沉积岩是在地质年代的进程中，比方說由于流水的作用，层层淤积起来的。从上游带来的大量石、砂和淤泥由于河流变緩而主要在出口处淤积起来。退落的潮水也往往留下一层层的淤泥，把所有的沉积物，連死掉的动植物在內，都覆盖起来。柔軟部分腐烂掉，而骨胳、牙齿、木质部等可能发生矿物化。它裹着它們的泥砂逐漸变硬，把有机的內含物"封閉"在其中。

沉积岩也是以这样被保存下来的。在沉积岩的最深层，可以找到最古老的化石遺骸，而在它的接近表面的几层中可以找到最近代的化石遺骸。早就知道的那种相对地测定化石所属年代的方法就是以此为根据的。在19世紀，除相对的材料外，还搜集了絕对的材料，这是靠生物年代学方法得到的。现代古植物学和古动物学所查明的动植物发展途径就是这样勾画出来的。

从单細胞有机体向多細胞有机体的历史过渡的問题，目前尙待解决。在这方面，对现存的一定生物有机体进行研究，是有所裨益的。

按照广为流行的观念，某些单細胞藻类結合成高級发展的結构。

---

①-③ 参看托马斯：«化石化过程»(G. Thomas, Processes of Fossilization)，載«新生物学»，赫门斯沃迪1950年版，第8期，第75页；

克利什托弗維奇和门納尔：«化石化的植物和动物»(А. Н. Криштофович и В. В. Меннер, Окаменелые растения и животные)，莫斯科1954年版；

繆勒：«古代动物学教科书»，G. 費希尔(A. H. Müller, Lehrbuch der Paläozoologie, G. Fischer)，耶拿1957年版，第1卷，第16—123页。

这些結构由4个、8个、16个、32个以至更多个的細胞組成，如现存的一些藻类（Gonium sociale、Stephanosphaera、Pandorina、Eudorina）那样。这样，最后就达到細胞群体的阶段。这个阶段，现在可以通过球形藻（团藻）的实例观察到。

按照这种观念，后来，有机体为了要增大体积，就要从质上分化出各别的細胞群。結果形成了具有保护、运动、消化、繁殖等专门功能的各种特殊組織。这样产生出来的最簡单的多細胞有机体，也許和现在观察到的几种胚胎形式——桑椹胚、囊胚以及內陷式的原肠胚——相类似。而在原肠胚里，已經可以看到出入孔式的"原口"和部分下陷形成的"原肠"。

海克尔的所謂原肠虫理論是关于多細胞类型通过許多单細胞的

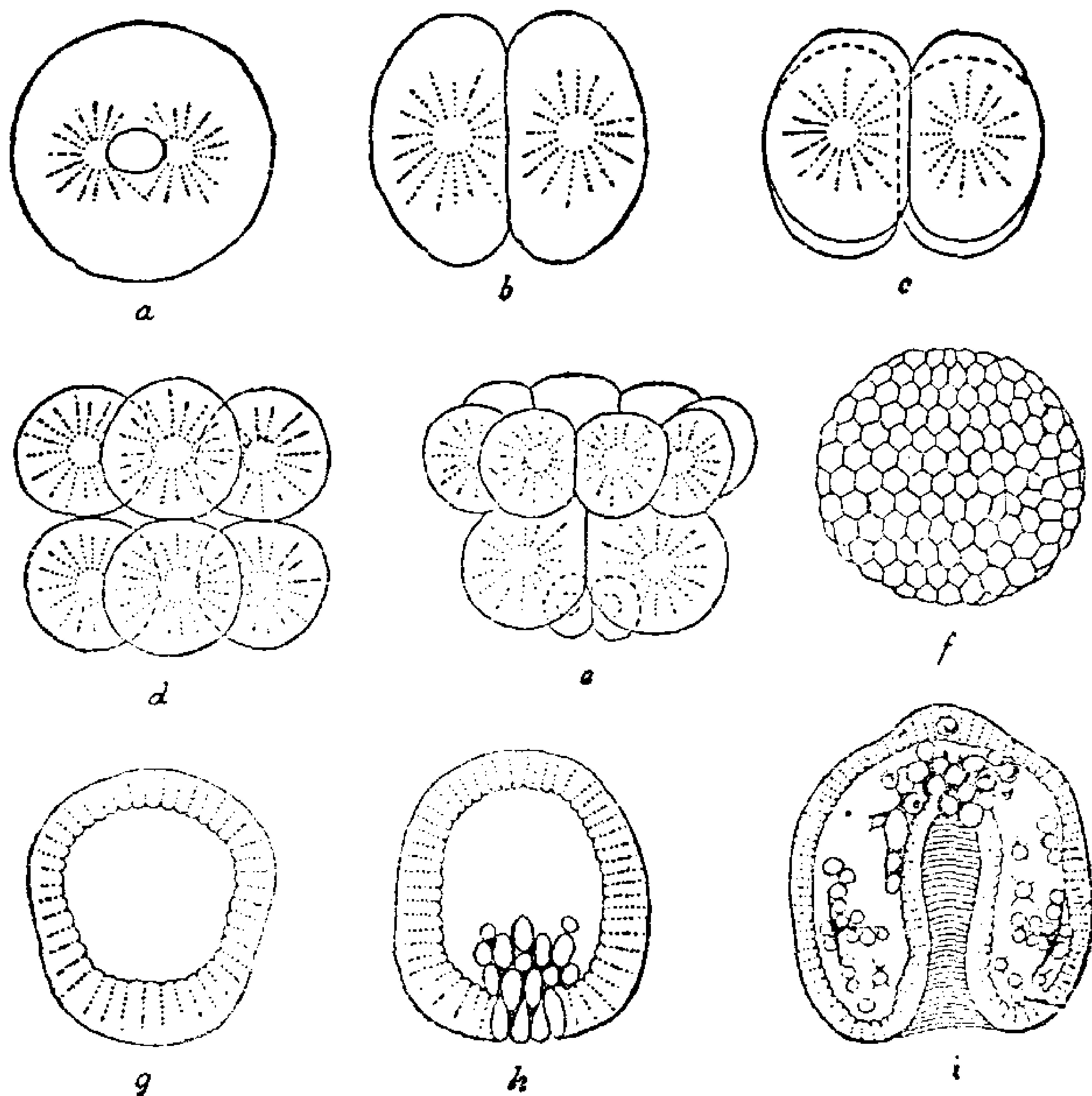


图56 海胆卵的分裂和原肠形成（仿波伐里）。
a. 尚未分裂的卵；b. 二細胞阶段；c. 四細胞阶段；d. 八細胞阶段；e 十六細胞阶段；f. 原肠胚；g. 原肠胚的切面图；h. 間质細胞的分离；i. 原肠形成完成，次生的間质在原肠中形成。

联合由单細胞类型进化形成的学說。这个理論是否正确，目前正在爭論中。南斯拉夫动物学家 И.J. 哈德席认为，对于动物起源的海綿的产生，或許是如此經历了上述过程。可是，按照他的意见，向多細胞动物有机体过渡的典型过程，是按另一种方式进行的。

单細胞类型（原生动物）是通过細胞內分裂（Целлюляризации）而产生出多細胞类型（后生动物）的。因此，要找寻到內陷式两胚层（类原肠胚式）的原始多細胞类型的化石，似乎是沒有希望的。最原始的多細胞有机体想必不象腔肠动物，倒象某些渦虫。

因此，哈德席的理論倡說，渦虫綱起源于单細胞的纤毛虫亚门。的确有某些单細胞生物是以多核性为特征的①-③。

这里沒有足够的篇幅来詳尽地叙述和討論多細胞类型进化发展的順序性。让我們仅仅簡短地列举一下，有机体的几大类群在地球历史上依次更替的順序性吧。这个順序性确凿无誤地体现在化石中，足以消释任何怀疑动植物界在生物学上逐步臻于完善的想法。

在植物界，藻类是目前确定出来的各个类群中最早的一个类群。它們的身体由同类細胞构成，沒有专门的輸导器官和支撑器官。随藻类而来的是苔蘚植物，通常它們已經具备根、茎、叶特点的器官，可是还沒有束状的輸导机构。在苔蘚植物之后出现的是眞蕨、石松和木賊等所謂孢子植物。它們已經具有专门的輸导器官。从它們产生出种子植物的两大类群——裸子植物和被子植物。被子植物包括单子叶植物綱和双子叶植物綱。现代的植物界大部分是被子植物。

进化过程在过渡类型中表现得特别突出。这些类型把有机体的

---

①-③ 参看哈德席：《渦虫綱的有刺胞动物的分类以及这个分类的某些推論》，載《国际动物学会第十三屆会議报告》(J. Hadzi, Die Abteilung der Knidarien von den Turbellarien und einigen Folgerungen dieser Ableitung, Comptes Rendus, XIII Congrès International de Zoologie)，巴黎 1949 年版，第 448 页等等；

德·比尔：《元动物的进化》(G. R. de Beer, The Evolution of Metazoa)，載《进化是一个过程》，伦敦，阿林与昂温版，第 24—33 页；

查赫瓦特金：《低級无脊椎动物的比較胚胎学》(А. А. Захваткин, Сравнительная эмбриология низших беспозвоночных)，載《苏联科学》，莫斯科 1949 年版。

几大类群联系起来，說明了进化的前进性。

这里，我們举出现在已經絕迹的裸蕨作为植物过渡类型的一个例子。裸蕨生活在大約三万万五千万年以前(下泥盆紀)，它是从水生走向陆生的一个步驟。①

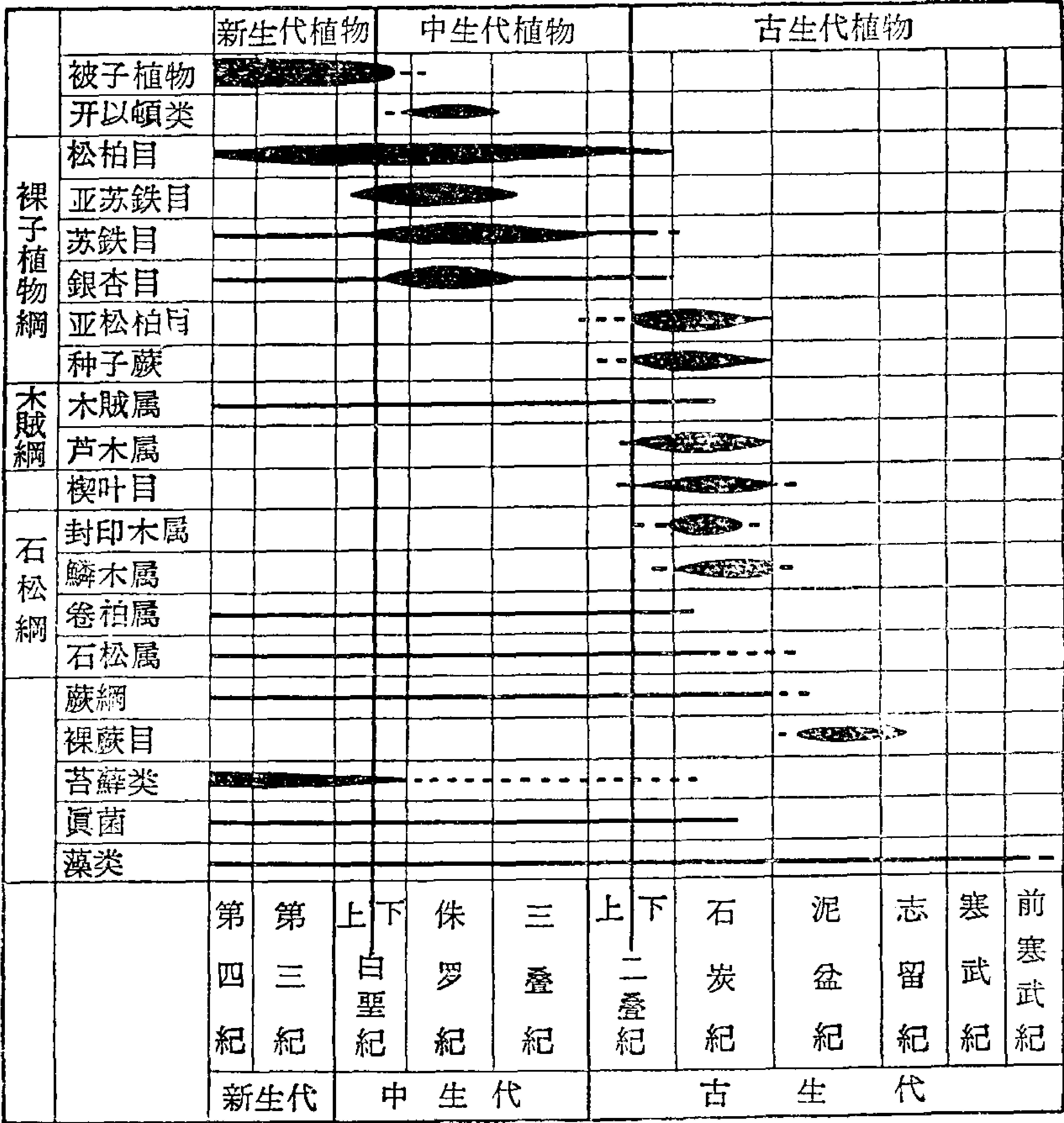


图 57 几种最重要的植物群在各地质时期的分布。綫的粗細表示各植物群相对分布的增减。

① 参看萊米:«裸蕨——一种具有根本意义的已經絕迹了的植物群» (W. Remy, Die Psilophyten-eine ausgestorbene Pflanzengruppe von grundlegend Bedeutung)，載«科学年鉴»，柏林 1952 年版，第 515—521 頁。

裸蕨植物沒有叶子，但有輸导束，因此比苔蘚植物較高級，它們是具維管的蕨类植物。看来，它們起源于与藻类相似的祖先。裸蕨植物的一个代表(Rhynia major)，高約50厘米，它所由組成的各个基本部分(頂枝)是形态相同的和功能相同的。它們既用于同化作用，又用于生殖作用，还用于其它的功能。表皮上的气孔証明，裸蕨植物是陆生植物。它們清楚地表明，“原始的陆生植物該是什么样子”。[①]

很可能，植物逐漸向旱生的过渡是在涨潮与落潮的沿海地区进行的。植物的发展先于动物的发展。这是可以理解的，因为植物是行将出现的动物所必需的营养的基础。

“按照物种起源的理論，更加复杂的、在分类上更加高級的类型由較簡单的类型发展而来，而和后继的类型比較，它們本身又是較为簡单的类型；这个理論已清楚地由植物的古生物学所証实”[②]。

动物經历了从单細胞动物到海綿动物、腔肠动物和蠕形动物的进化过程。蠕形动物可以作較强烈的肌肉运动，它們具有循环器官、排泄器官和呼吸器官，此外还具有神經系統。从环节动物发展出甲壳綱、剑尾目、蜘蛛綱、多足綱和昆虫綱。軟体动物的祖先看来也和环节动物相近。也許可以把腕足动物和棘皮动物同样认为是蠕形动物的后代。

广泛分布的和組織水平更高的脊索动物是从什么地方出现的呢？这个問題目前是有爭論的。脊索动物起初有由支撑組織所构成的脊索。最后脊索为脊柱所代替。这样就出现了脊椎动物，它們是脊索动物的主要部分。A. O. 科瓦列夫斯基认为，脊索动物起源于海鞘类。

相反，波兰人 P. 柯兹洛夫斯基认为脊椎动物与笔石类有共同

---

① 参看萊米：«裸蕨——一种具有根本意义的已經絕迹了的植物群»，第520頁。

② 葛單：«植物界在地球历史进程中的发展» (W. Gothan, Die Entwicklung der Pflanzenwelt im Laufe der Erdgeschichte)，載«乌拉尼阿»，萊比錫-耶拿1951年版，第2期，第59頁。

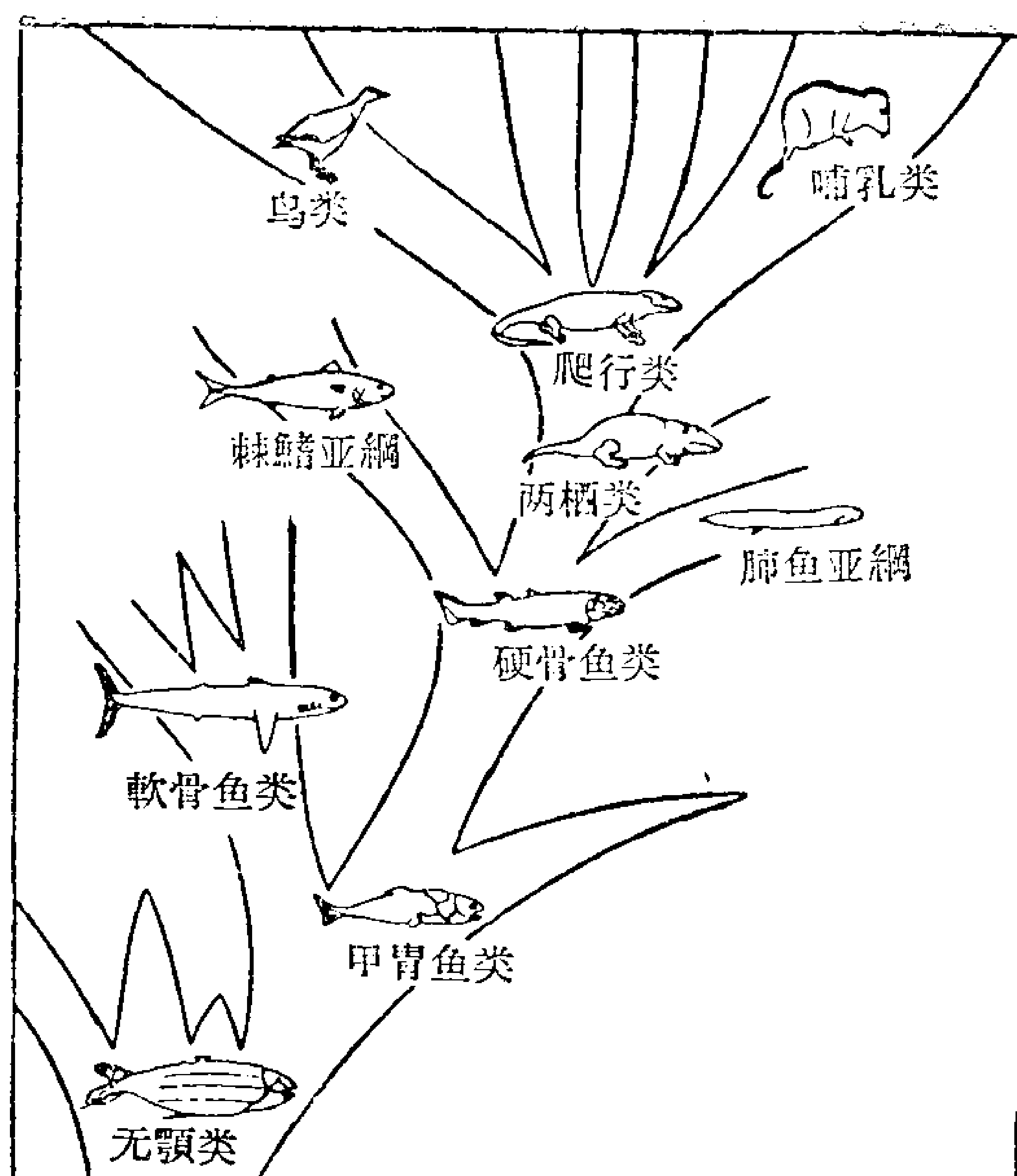


图58 脊椎动物的各个类型及其在进化上的亲緣关系(仿罗密尔)。

性。① 笔石是成为群体的动物有机体,分类学家通常在分类学中单給它一个位置。

从原始脊椎动物中的一个类群分出鱼类,它們起初具有軟骨,而后来具有硬骨。从棘鰭鱼类中产生出肺鱼类。它們是两栖类——第一批移居到陆地上来的脊椎动物——的祖先。在爬行时可以使用的偶鰭,发展成为具有五趾的四肢。这样就逐渐形成了那些只生活在陆地上的脊椎动物的身体各个部分。

爬行类中一个具有較高組織水平的类群提供了由以产生鸟类和哺乳类的类型。哺乳动物起初又小又难看。它們是溫血性的,身披毛层,头骨构造呈现特殊的特征,有呼吸器官和循环器官,它們的脑

① 参看:«剑桥哲学会生物学評論»(«Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society»),剑桥1947年版,第22卷。

子向前发展了。它們生下来的幼兽，从母体的乳腺获得营养。

哺乳动物最后終于成为我們今天占优势的动物类群。它們广泛地分布在地球上，适应着极为多样的外界条件。哺乳动物不仅征服了陆地。它們还分布到天空（翼手目）和海洋（鯨）。在不到一百万年以前，从哺乳动物的具有最高发展水平的类群中产生出人类。人类是以往生物进化的最高阶段。

这样，在經常变化着的生存条件下产生了最高等的有机体。进化是加速度地实现的。棘鰭鱼类发展到完善的阶段，延續了大約四亿年；陆生脊椎动物的向前的进化，延續了三亿五千万年。鸟类和哺乳类是在一亿五千万年的期間里完善起来的。哺乳动物的一些最重要的目則是在最近五千万年里产生出来的。而人类开始建立自己对整个动物界的統治，最多不过是在一百万年以前。

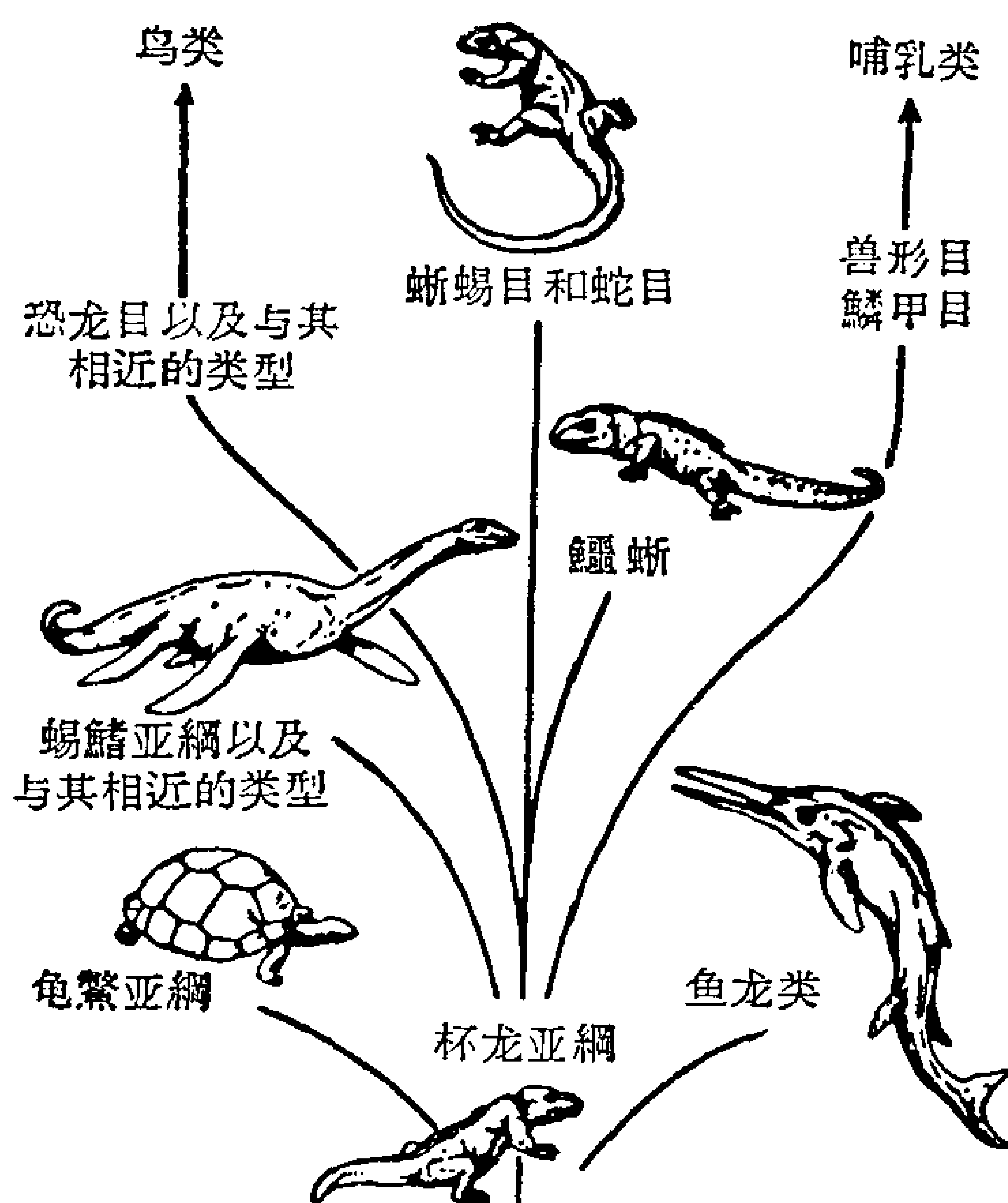


图59 爬行动物的各个类型及其在进化上的亲緣关系（仿罗密尔和庫施耐特尔）。

动物的过渡类型

多种多样的过渡类型是証明在动物界中也存在进化过程的一个令人信服的証据。[①] 低等动物和高等动物間的联系环节，有一部分已經灭絕，只能根据化石遺骸来加以确定，有一部分现在还能找到。一般說来，那些在进一步进化过程中落后于其它类型的有机体，可能依然很好地适应自己的特殊生存条件，因此在以后也保持着自己的生活能力。否则，地球上就只有显花植物和人类了(这只是从表面看来才似乎是恬靜的)。

1952年5月6日，丹麦的考察船“加拉特雅”在太平洋的墨西哥灣从3590米的深处捞上来一个极原始的軟体动物的活标本，它被命名为 Neophilina galathea，并被认为从泥盆紀起就已灭絕。这个活标本使环节动物和軟体动物所共同有的結构原型得到了說明。[②]

介于蠕虫和节足动物之間的是原气管綱动物。在很长一段时間里，它們曾被当作是軟体动物，现在则已归为蠕虫，尽管它們也象高等节足动物一样，披覆着起保护作用的几个质外壳。它們的顎骨和触角是由附肢形成的。

从大甲目到蜘蛛目的过渡类群是剑尾目。关于无脊椎动物和脊椎动物間的过渡类型的問題尙有爭論。我們知道，有些脊椎动物还具有与蠕虫相类似的分节构造；而著名的文昌鱼无疑是这些脊椎动物的极原始的前身。

肺鱼处于鱼类和两栖类之間，它們在水位高的河流里用鰓呼吸。在河流淤泥和干涸的时期，它們则靠具有大量血管的鰾进行呼吸。在肺鱼身上鼻子和口腔第一次結合在一起。身长60—80厘米的蜥螈以

---

① 参看魯波特：«从动物界开始的过渡形式»(W. Ruppolt, Übergangsformen aus dem Tierreich)，載«乌拉尼阿»，莱比錫-耶拿1952年版，第2期，第60—65页。

② 参看贝克列米舍夫：«无脊椎动物比較解剖学原理» (В. Н. Беклемишев, Основы сравнительной анатомии беспозвоночных)，莫斯科，載«苏联科学院»，1952年。

及 Лантанавухус（一种原始的恐龙）和可德拉龙，呈现了早期两栖类和爬行类的特征。И. А. 耶夫連莫夫把它們合并为单另一个亚綱：蛙蜥亚綱[①]。

属于爬行綱的兽形亚綱与原始的哺乳类最接近。这些动物的体形小或中等。它們在移动时不是象爬行类那样作爬行或推行，而是作步行。[②]兽形亚綱有外部听觉器官，它們的牙齿已約略地分化为门齿、犬齿和有隆起的臼齿。鼻腔和口腔已經联合成次生顎。

始祖鸟是爬行类和鸟类之間的化石过渡类型，它是在坐伦火芬(Solenhofen)进行发掘时(1861)找到的。[③]看来，始祖鸟是由能够以跳跃的方式向上攀登的树栖鳞甲目发展而来的。經过跳跃和滑翔飞行的过渡阶段，后来就产生出鸟类的飞行。可是，这种和鴿子一样大小的鸟类祖先，还具有带羽毛的爬行类的尾巴、长在前肢上的爪子和生有牙齿的嘴。因此，它很明显地显示着自己的来源。

直到现在还存在着单孔目动物是很有意味的。这是一种原始的卵生哺乳类动物。它們的消化器官、排泄器官和生殖器官象两栖类和鸟类那样，都汇集于一个共同的管道——泄殖腔。由乳腺分泌的、用来哺育幼兽的分泌物，还不是眞正的乳汁。从高等哺乳类动物向原始人类的过渡类型，将在以后予以表明。

发展的时期

在过去的几百年当中，不仅在确定生命发展的顺序性这个方面，而且在确定生命发展的各时期、生命发展的节律这些方面，也都取得了很大的成就。这种进化的节律，在不同的有机体那里有原则的不同。例如，人类很久以前的祖先，在大約六千万年以前是哺乳动物中

---

① 参看胡恩：«蜥蜴界»(F. Huene, Die Saurierwelt), G. 費希尔，耶拿 1952 年版，第 15 页等等。

② 参看布布諾夫：«地球史引論»(С. Бубнов, Введение в историю Земли.)。

③ 参看路德維希：«进化論的临界点» (W. Ludwig, Kritische Punkte der Abstammungslehre)，載«乌拉尼阿»，莱比錫-耶拿 1948 年版，第 8 期，第 253 页。

的狐猴类，在三万万年以前是与蝾螈相似的生物，而在五万万年以前則是結构原始的鱼类。另一方面，现在在马达加斯加还遇得到的一种鱼 Coelacanthus 差不多和它生活在七千万年以前的古代化石祖先沒有区别！

物种不断地发展，我們这个时代也不例外。不久前还有人断言，从最后一次冰川作用时起就再沒有找到直接的証据証明物种在继續形成中，但现在至少已經有一个自然发生的新种类群被我們知道了。在最近的一百年內，有大約70个蛾子的不列顛变种表现出一种趋势：它們的翅膀由原来多彩的顏色更換为一种較暗的、或暗到差不多发黑的顏色。① 显然，这里发生的是蛾子对于工厂附近受到烟熏的森林顏色发生变化的一种适应（工业黑变病）。

哺乳动物的新种往往是在50万年的期間內形成的。自然的物种形成的速度，不一定与世代依次更替的节律有直接的依賴关系。大象产生每一新的世代的速度大約是六年，而果蝇每隔几个礼拜就能繁殖一次，但是大象比果蝇进化得迅速。

物种发展的速度，可以举马为例来說明。马的祖先具有五个趾，体形大小象短腿犬；从马的五趾祖先进化为单蹄马，总共經历的时間大概是五千万年。从相应的一个原始的变种发展出一个后继的变种，再从这个后继的变种发展出另一个变种，大約經过了五百万年。②-③

这种自然的进化速度是无法与人工获得的类型变异和动物习性的改变相比拟的。在过去的一万年里，人类在他所栽培的植物身上造成了很显著的变异。他还从野马、原牛、羱、野羊、野猪、野駱駝、北方鹿、野鵝、野鴨、野鸡和岩鴿中培育出了各种家养动物。为此，人类

---

① 凱特卢尔：«功能的进化»(H. B. D. Kettlewell, Evolution in Action)，載«当代科学評論»，伦敦，春季号，1956年，第10页等等。

②-③ 参看迪特里希：«马的发展顺序» (W. O. Dietrich, Die Pferdereihe)，載«研究与进步»，柏林，1949年，第5—6期，第55—57页；

辛普逊：«马»(G. G. Simpson, Horses)，紐約，牛津大学出版社1951年版。

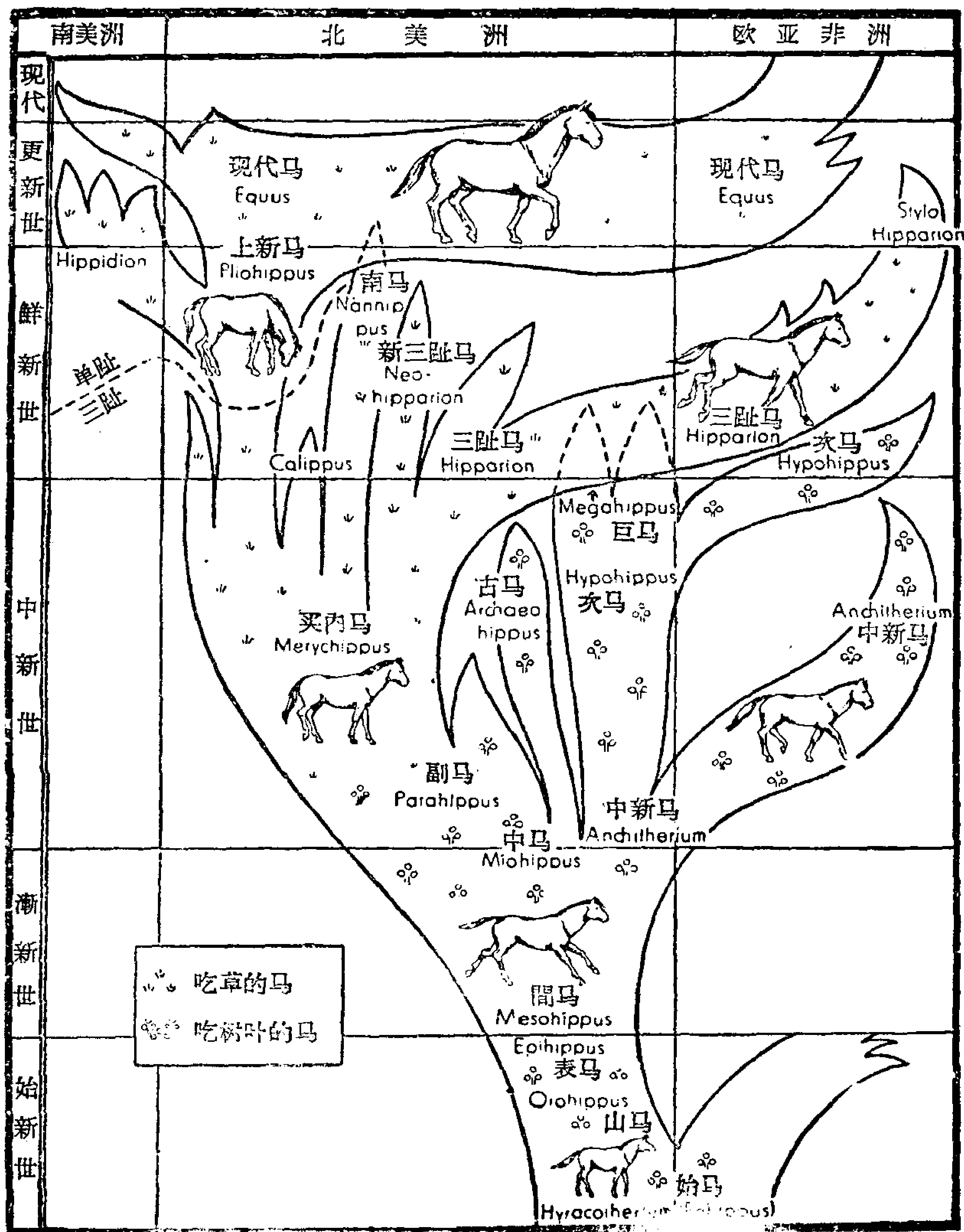


图60 马的发展与营养特征的关系(仿辛普逊)。

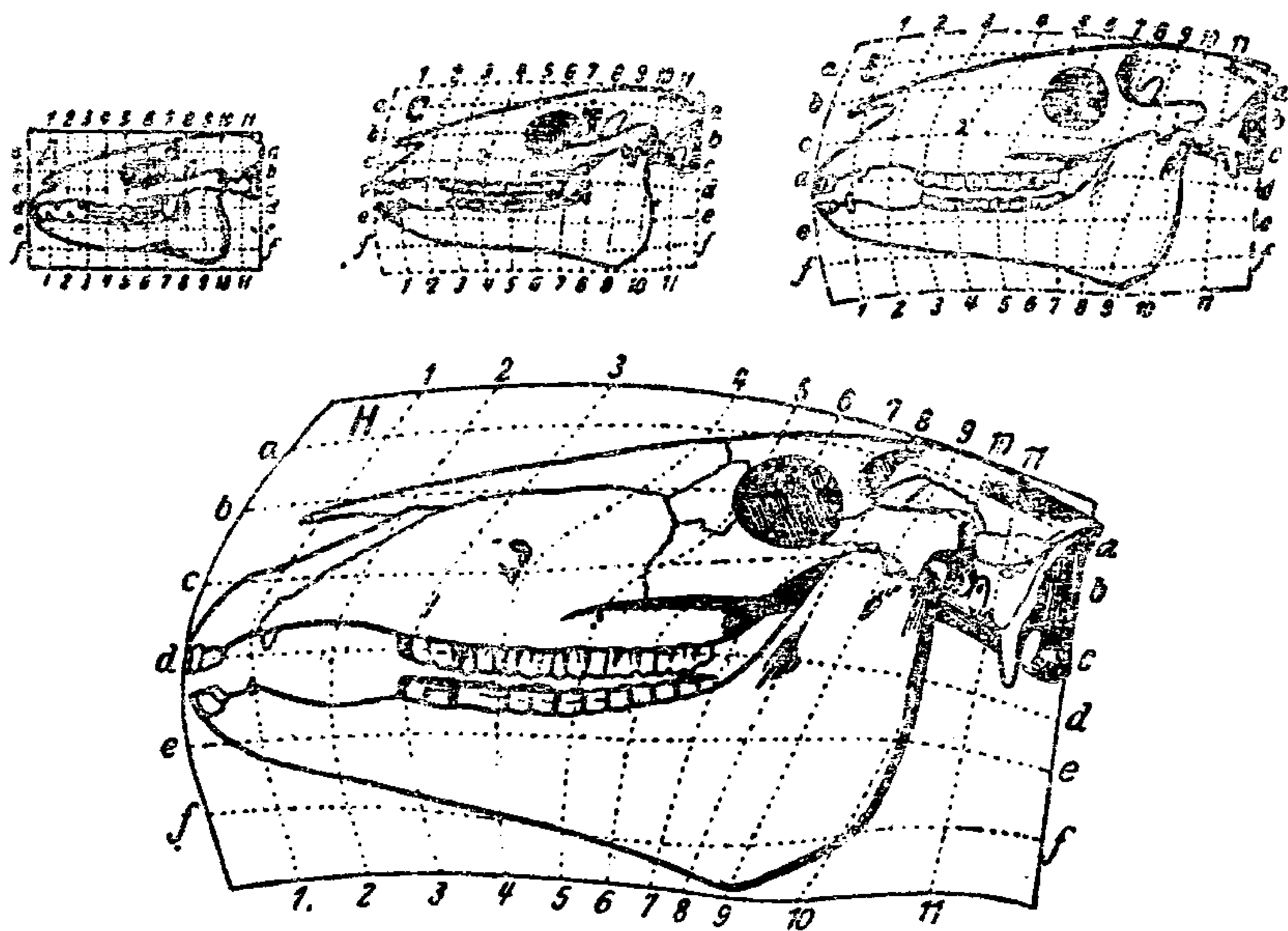


图61　马的头骨在系統发育过程中的改造（仿德·阿尔西·湯普逊）。
A—始马；C—間马；E—原生马；H—现代马。

曾經利用了原始种在解剖上和生理上的可塑性。他根据这些被馴养对象的特征和习性，訓练它們习惯于从事狩猎，为生产业服役，或者訓练它們善于合群和互相信賴。

在家养动物的起源方面，有許多問題尚未弄清楚。例如，我們还不知道家犬在旧石器时代末期以前（不超过二万年前）是从哪里发展来的。① 重要的古动物学出土物說明，胡狼属未见得是犬最初的祖先。可能，家犬是起源于与狼有亲緣关系的远房祖先。但是，猫不是在史前时代被馴化的，而是在有史时代的古埃及由于馴化野生的烟

① 参看豪克：«家犬的起源及早期历史»，F 贝尔格（E. Hauck, Abstammung und Frühgeschichte des Haushundes, F. Berger），維也納 1950 年版。

色猫而被家化的，这种猫曾經是宗教崇拜的对象。①-②

直到现在为止，在大約二百万种已知的动物中，只有約 50 种已經被馴化；而在大約三十五万种植物中已經被人类利用的只有将近六百种左右。

有用植物的栽培仅仅在新石器时代才开始。从紀元前一万年的时候起，这种栽培由东方传向远东和北非。对許多有用植物起源中心的研究，主要应該归功于 H. И. 瓦維洛夫。③

显然，随着对生物学规律的认識，人工控制种形成的速度也将会大大地加快。对有机体培育問題的研究，在一百多年以前曾經給达尔文提供了一把钥匙去說明进化的规律。

11. 达尔文的学說

古生物学的材料証明，在地球史的进展中，生物有机体从簡单的类型发展到較复杂的类型。

带有臆測性的发展思想，从古希腊和古代中国的时候起就已經一再地有人陈述了。最先认識到化石是进化史的物証的，是中国的朱熹(1130—1200)和意大利的达·芬奇④。后来几个世紀的分类学家研究了有机体的比較結构，由此为精确地研究进化作下了准备。德

---

①-② 参看安东尼乌斯：«家畜史»，載«植物学手册»(O. Antonius, Die Geschichte der Haustiere, B «Handbuch der Biologie»)，波茨坦，雅典娜科学出版公司，第 12—13,22 分册，第 131 页；

楞格肯：«野牛、家牛和人»(H. Lengerken, Ur, Hausrind und Mensch)，柏林，德国柏林农业科学研究院 1955 年版。

③ 参看瓦維洛夫：«栽培植物的起源研究»，載«实用植物学公报»(Н. И. Вавилов, Изучение происхождения культурных растений, «Бюллетень прикладной ботаники»)，1952 年，第 2 期，第 1—248 页。

④ 参看李約瑟，D. 賴斯利：«古代和中世紀中国的进化思想»，載«关于有机体进化的討論»，第 7 号公报，印度国家科学研究所 (Ancient and Mediaeval Chinese Thought on Evolution, B «Symposium on Organic Evolution», Bulletin № 7, National Institute of Sciences of India)，新德里。

国的自然哲学家还沒有完全利用所获得的經驗材料。可是，他們用辯証法的思想丰富了进化生物学，虽然这个辯証法是被他們賦予了唯心主义的形态的。进一步的推动是比較解剖学的研究。

E. 达尔文（1731—1802）还在拉马克以前就提出了这样的思想：物种由于有机体对变化着的外界条件的适应和获得性的遺传而发生变异。他的孙子 C. 达尔文在作科学旅行期間（1831—1836）得出了他后来所制訂的进化論中的基本思想——物种(species)变异的观念。

1844年，达尔文以他特有的、含蓄的热情写道："我几乎相信（完全与我过去对待这个問題的见解相反），物种（我感到我仿佛是在自认有杀人罪）不是一成不变的"。①

达尔文的这种打破了传統神学观念的精神"杀人罪"，是他当时的条件給准备的。英国已經发展起来的工业資本主义要求扩大农业商品生产。这方面的要求提高了对动物飼养业的兴趣。而英国谷物税的降低（1846年），以及随之而来的廉价粮食的进口，减低了人們从事实驗去改良植物品种的兴趣。这种情况的間接后果是，植物遺传的研究在将近五十年的期間內一直处于落后状态。这样，动物飼养业的实践就为认識进化的动力提供了钥匙；达尔文曾經对它作过仔細的分析。

在«依据自然选擇的物种起源»这部著作中（1859年），达尔文从总結、評論的角度叙述了生物进化的事实和原因。从那时候起，他所描繪的图景，就其基本要点来說，在整个一百年內都被証实为眞实的。因此，生物进化学說以达尔文命名，是理所当然的。"达尔文主义是关于生物界历史发展的唯物主义学說，它冠以它的奠基人的名字……是因为它的奠基人……陈述了……据以証明这个学說的主要原则……。人工选擇和自然选擇的理論是达尔文学說中具有原则重要性的理論。按照这个理論，种及其相对合理的結构，过去和现在都

① 达尔文．«生平与书信集»，載«全集»（Ch. Darwin, Leben und Briefe, Gesamtliche Werke），斯图嘉特1888年版，第15卷，第23页。

是由于选擇和适应性的积累而产生的，这些适应性，或者是对于有机体在某种条件下进行生存斗爭有利的，或者是对于人类在其經济活动中有利的”。①

証明进化論的各种方法

在达尔文論述进化論（物种起源理論）的著作中，証明物种发展的各种証据都被系統地統一起来了，这里有：古生物学方面的証据、比較解剖学和生理学方面的証据、动物地理学和植物地理学方面的証据、胚胎学方面的証据，还有痕迹器官的学說方面的証据。痕迹器官乃是机能上失去作用的器官残余，它們在历史上的祖先那里曾經是生活上所必須的，但是在后代发育得很差。达尔文用自然选擇和性选擇来解释过去发生的进化。

生物进化的学說从那时候起就成了科学生物学的基础。达尔文指出的进化“机制”，今后将仍是研究的对象，并且会在几十年里受到精确的試驗和数学的分析。

上面已經叙述过的古生物学，为物种起源提供了直接的証据。比較解剖学的証据具有間接的性质，可是它們同样是令人信服的，因为它們是以不同有机体在結构上的相似为依据的。这种相似只有以起源于共同的祖先才能說明。

例如，昆虫的口器，不管它們是那种类型——舐吸式、刺吸式、吮吸式等等——都可以归結为一种原始的基本形式，它包括：成对的上顎或下顎，和不成对的下唇。哺乳动物的听骨起源于低等动物的頜骨。脊椎动物的脊柱是在脊索的基础上发展起来的；与文昌鱼相似的、脊椎动物的祖先，曾經有过脊索。原始的五指輻射状的附肢，乃是各种分化的器官的基本形式：从它发展出来了鸟和蝙蝠的翼、鯨鱼的胸鰭和欧鼴用来掘土的爪子。哺乳动物的四室心脏是由鱼类的两

① 菲金逊：«达尔文主义» (N. I. Feiqinson, Darwinismus), G. 費希尔，耶拿1954年版，第15页。

室心脏发展来的。肺是由鱼鳔产生的。高等动物的分化了的和高度发展的脑是从簡单的神經管、或它前端的泡状突起形成的。类人猿与人的物理結构上的相符性,可以在腕骨的数目和結构上、在主动脉的分枝上、在肺囊的划分上追索到很細小的程度;这种相符性,只有从进化論的观点才能得到說明。

植物进化的同样具有代表性的例子和上面从动物的发展方面所引的例子相当。举一件事实也就够了,例如,雄蕊进化而改变为形形色色的花瓣。

动植物身上痕迹器官的存在,同样也只有从进化論的立场才能加以說明。植物学方面的一个这种例子是:寄生性草本植物的叶子轉变成了小鳞片;动物学方面的这种例子是,不再执行任何功能、沒有充分发育的翅膀是从翅膀功能发达的祖先那里遺传来的。居住在洞穴中适应于黑暗生活的动物,往往还具有残存的感光器官。在鯨鱼的身体內,隐藏着无用的后肢带和后肢骨胳的残余。蟒蛇的伪爪具有同样的起源。人类盲肠上的蚯状突是对吃植物的猿类祖先結束盲肠的功能活动的残余的"回忆"。类人猿和人一样具有結构相同的額竇,并且同样不执行特別的功能。

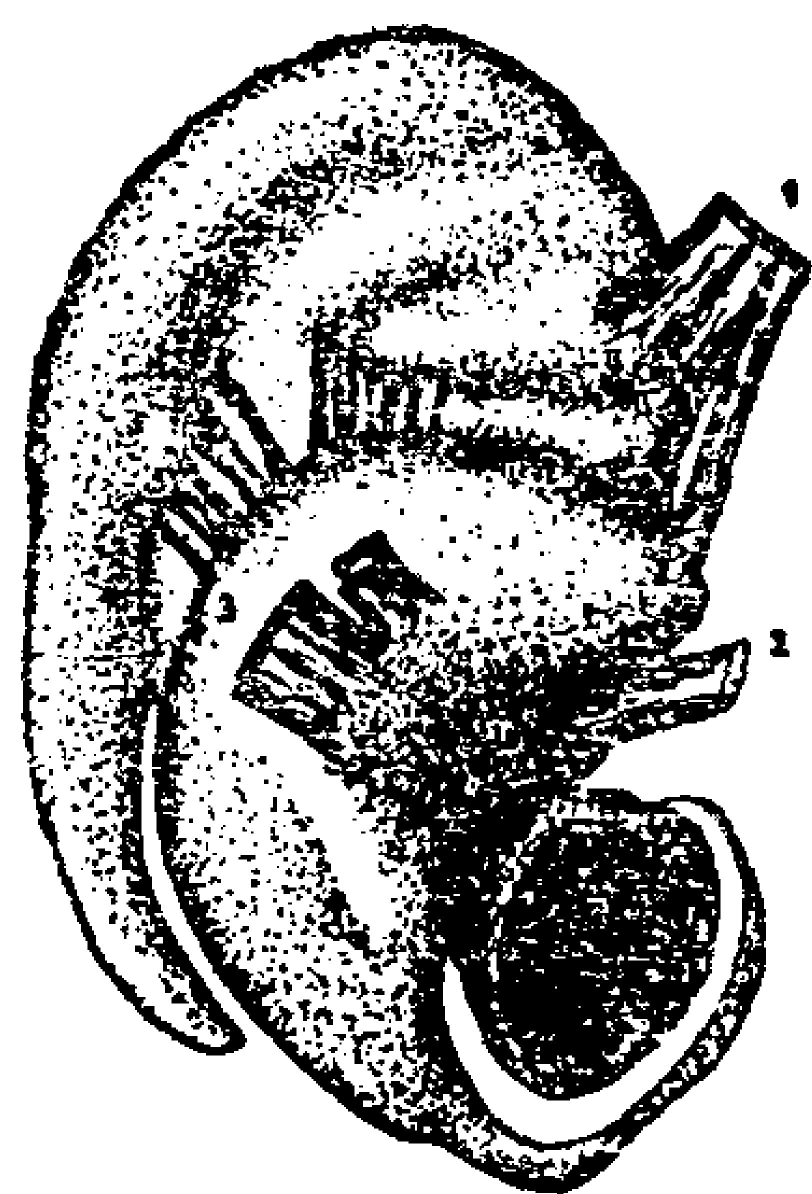


图62 人耳的残存肌肉;肌肉群
1、2和3在有些人中可以使耳朵产生微弱的随意运动。

对于这一类残存的机构，只有根据种属的真实历史才能予以說明。由于它們的存在，任何“上帝”創造有机体的說法都可以因造物主的漫不經心或心怀恶意而扔到一边去了。

不久以前，生理学方面的无数証明也开始和进化的形态証据汇合到一起。令人非常信服的是血緣关系的血清学試驗。这些試驗也有助于闡明人种发展的历史。

如果把异种蛋白质——例如人类的蛋白质——多次注射到兎子的血液中去，那么在兎子的血液中将产生出对抗的物质（抗体）。后者就把注射进去的异种蛋白质作为沉淀而排除出来。不属于人的蛋白质不为这些抗体所沉淀。因此，反应具有种的特异性。

尽管如此，这并沒有严格规律的效果。和人类的蛋白质一样，黑猩猩的蛋白质会发生沉淀，而猩猩的蛋白质沉淀得不太完全（仅占百分之四十二）；按亲緣关系远近的程度，沉淀更少的是南北美洲的猴子和狐猴。因而，人类和类人猿之間具有眞正的血統关系。

这里所叙述的血液反应，显然，可以由如下一点来說明：各种有亲緣关系的动物，在蛋白质分子的肽鏈結构中呈现相似的单位；并且，它們的共同祖先所經历的进化发展的时期愈长，相似单位的量也就愈大。“我們有把握对人血和山羊血的血清学研究作出自己的判断，我們也同样可以有把握对人与类人猿的亲緣关系作出結論”。①-②

除了已經举出的証据以外，还存在有其它的証据——地植物学和动物地理学方面的証据。例如，动物类群受到完全一定的地理区的限制，只有根据进化学說才能了解。澳洲大陆的地理隔离，例如就曾經使那里发生的种不能超出澳洲的范围。这样的种是单孔类以及

①-② 莫利宋：«人的种特异性蛋白质的血清学研究»（Th. Mollison, Serologische Untersuchung am Arteiweiß des Menschen, Ver. Ges. phys. anthropol. Tagung），1936年；再参看巴尔德温：«比較生物化学导論»（R. H. F. Baldwin, Introduction to Comparative Biochemistry），剑桥，大学出版社1937年版。

几乎全部的澳洲有袋类，植物方面则是桉树和許多其它的科。同样可以提到的是某些島屿，例如马达加斯加和达尔文(1835)就已經研究过的加拉巴哥斯群島。加拉巴哥斯群島位于赤道附近，距离南美洲西岸 900 公里。新的資料表明，加拉巴哥斯沿岸百分之三十七的鱼、百分之四十的植物，以及百分之九十六的爬行类都是在这些島屿的地理隔离的条件下才产生的。这是一个令人信服的証据，証明新种的形成受到外部世界的制約。

进化論的胚胎学証据指出：胚胎时期的个体发育具有的特点，只有从种族历史(系統发育)的观点才能得到解释。人的动脉系統在胚胎发育时，頸血管起先好象是为了供应鱼鰓而运送血液。在成长状态不具有四肢的爬行动物，在胚胎阶段显现出存在着眞正的四肢。蝙蝠在刚出生的时候还不具有引长的指。另一个例子是在植物界的：具有鱗片状叶子的柏树在发育开始的时候，象它們所由发源的針叶树那样上面覆盖着許多小刺。可见，在胚胎状态中，可以看出它們所属物种的起源。

E. 海克尔曾試图把这些相符现象概括为“生物发生的基本规律”(1866 年)。他提出了这样一个公式：“个体发育乃是系統发育的簡短而迅速的重演。…… 有机体在它的个体发育的迅速而簡短的过程中重复着最重要的类型变异，这些变异是它的祖先在它的古生物发育的緩慢而漫长的过程中按照遺传和适应的规律所經历的”。[1]

这个“规律”沒有普遍的意义。但是在多数情况下它对于科学研究是一个良好的指导。W. 齐美尔曼认为，植物在它的开始阶段所表现的特性中，大約有百分之八十是种族历史的重演。在动物界方面，显著相符的指数大[illegible]似。[2] 按照 A. 雷曼的[illegible]，除了某些可疑类

---

① 海[illegible] Haeckel [illegible] [illegible]rphologie der Organismen, [illegible]

② 参[illegible]齐美尔[illegible]《[illegible]》(W. Zimmermann, Die Phylogenie der Pflanzen)，耶拿 1930 年版，第 383 頁。

群以外，这个基本法則大約对百分之八十的动物是适用的。①

因而，对于生物发生律在进化論上的根据和科学研究上的价值不能有任何怀疑。И. А. 阿尔沙夫斯基在評述了这个問題以后得出結論說:“生物学中未必有什么比在后代中扼要地重复祖先的性状和特征这件事实更根本和更可靠的了”。②

自然，把系統发育看成是个体发育的某种“在远距离起作用”的始因，那是荒唐的。显然，第一性的因果联系应該从相反的意义上去了解，即:个体发育反映着系統发育的进程。它們以复杂而多样的方式实现着这点。此外，影响到相应的个体发育的不仅有具体的发育条件，而且还有在此以前所通过的系統发育具备的遺传特征。③“但无論如何，胚胎发育是历史的凭据，这是无可爭論的”。④

比較寄生虫学的材料提供着新的、有利于物种起源理論的証据。某些寄生生物对于一定的有机体，也就是說，对于这些有机体体內所具有的生化和生物物理的条件，能很好地适应。由于这样，它們就不再能适应与它們的寄主彼此沒有近亲关系的其他寄主。这样的寄生生物只能在寄主体內发育，并且只能随同它們一起进化。因此，研究适应于一定有机体的寄生生物的分布，对确定寄主的种族联系，会提供可資借鉴的材料。⑤

① 参看雷曼:«比較解剖学和种系发生学的自然体系的基础» (A. Remane, Die Grundlagen des natürlichen Systems der vergleichenden Anatomie und der Phylogenetik)，萊比錫，科学出版公司 1952 年版，第 215 页等等。

② 阿尔沙夫斯基 «与个体发育周期性相关的生物发生律» (И. А. Аршавский, Биогенетический закон в связи с периодичностью онтогенеза) 載 «普通生物学杂志»，1955 年，第 16 卷，第 6 期，第 458—479 页。

③ 参看 G. 乌施曼:«略評赫克尔的生物遺传学基本法則» (Einige Bemerkungen zu Haeckels biogenetischen Grundgesetz)，載 «乌拉尼阿»，萊比錫-耶拿 1953 年版，第 4 期，第 131—138 页。

④ 李約瑟:«进化要旨»，載 «历史是在我們这边»，阿林与昂温版 (The Gist of Evolution, B «History is on our Side», Allen and Unvin)，伦敦 1946 年版。

⑤ 参看卡默隆:«进化与系統发育» (Th. W. M. Cameron, Evolution and Phylogenie)，載«奋力»，伦敦 1952 年版，第 2 卷，第 44 期，第 193 页。

爬行类、鸟类、食虫类、某些嚙齿类、許多猿猴，以及人，都有瘧疾寄生物；这种共性指出，瘧疾病原体最初是爬行类的寄生物。现在，瘧疾的分布显示着一条特殊的发展路綫，从爬行类到猿猴，而不經过其他某些哺乳类。

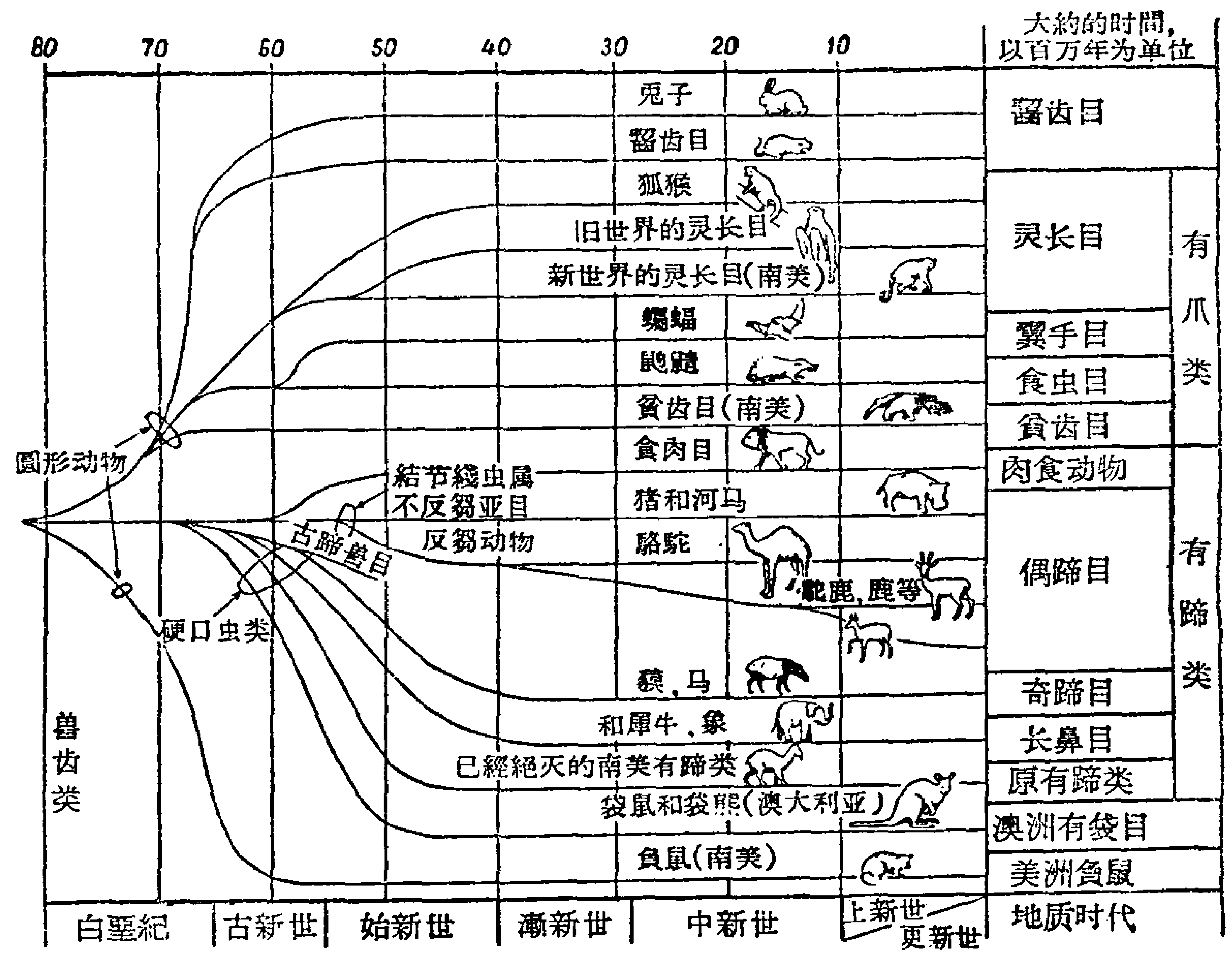


图63　哺乳动物基本类群的起源和亲緣关系的示意图，
根据的是有沒有共同的寄生生物(仿卡默隆)。

各种有利于进化論的論証方法，使人們不可能再提出有根据的异議来反对进化論。现在发生的問題是关于进化的动力。C. 达尔文对于这个問題的解决，也作出了决定性的貢献。

发展的动力

达尔文教导說，在地球史的各个时代更替的期間，物种的发展是根据同样一些經常起作用的原因的。这些原因，就是在目前也仍然

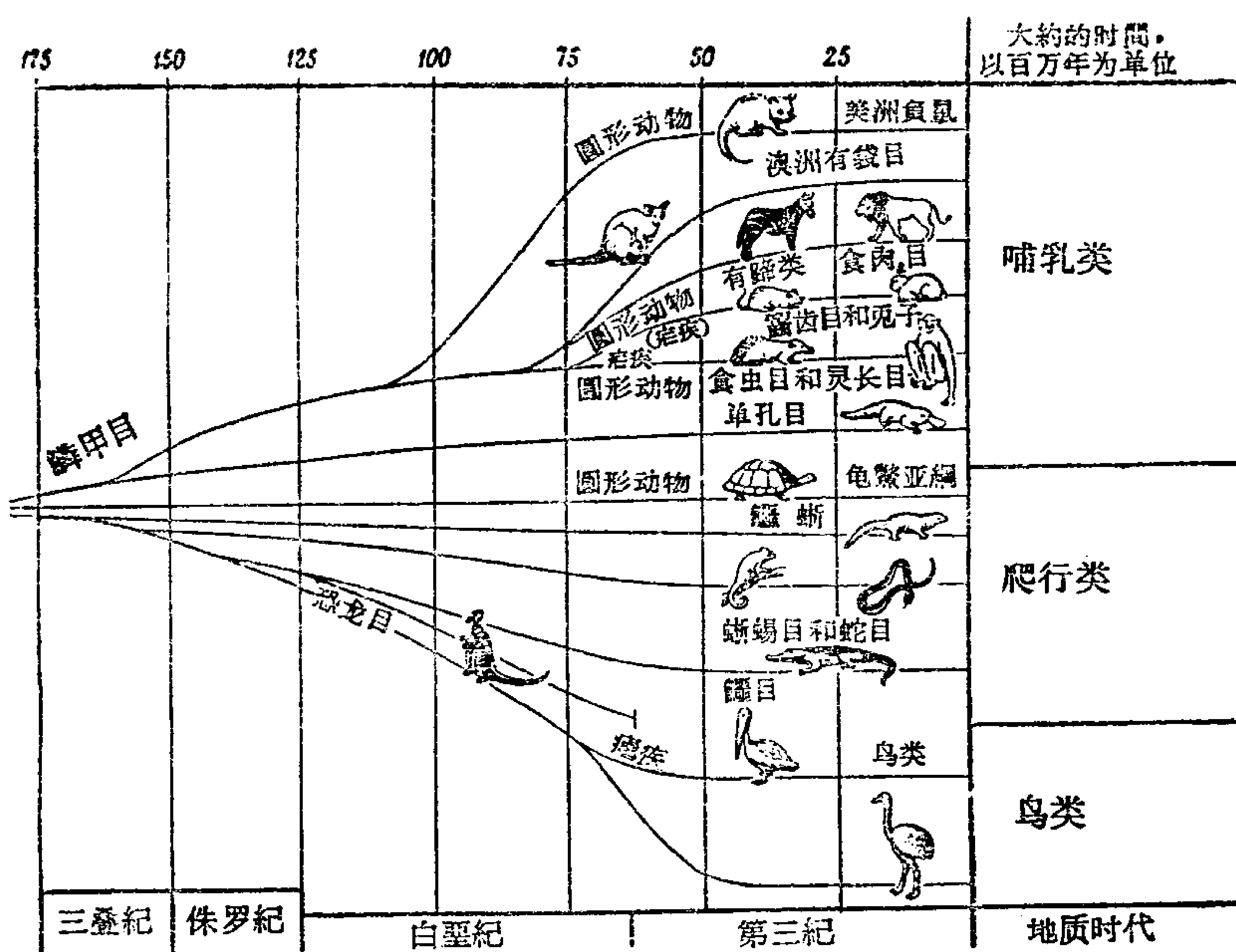


图 64　脊椎动物基本类群的起源和亲緣关系的示意图；根据的是有沒有共同的寄生生物（仿卡默隆）。

有效。因此，达尔文是任何一种居維叶式灾变論的反对者。他和莱伊尔一样，維护“现实性”的观念。莱伊尔在地质进化学說的領域內曾經提出了不断变化的思想，即：原因在过去和现在一直不断地变化着的思想。

达尔文相信，发展所迈出的从不間断的微小步伐，最終会形成能被觉察到的种間、属間、科間、目間和綱間的显著差异。有机体的这些差异，在达尔文以前是由分类学家用人为的系統来表示的。而现在，經过相应的修改，可以把有机体統一在一个自然的分类系統中。

达尔文深深地相信生物进化过程的統一性。他沒有在不显著的和显著的进展之間，沒有在“小进化”和“大进化”之間，树立起人为的差异来。

动、植物界的分类
(根据 A. Г. 繆勒)

界
门
亚门
超綱
綱
亚綱
超綱目
目
亚目
超科
科
亚科
族
亚族
属
亚属
种
亚种

达尔文为了闡明进化进程，曾經研究了人所进行的选种实践。他认为选种实践的实质就在于人工选擇。

选种家用作原始材料的动物或植物并不是一个样式的。从那些在各种不同的性状上有变异、并且是朝着不同方向变异的有机体中，选种家挑选出那些具有在最大程度上被认为是較好性状的标准个体，供作进一步的繁殖。“无疑地，人是在选取处于变异中的标准个体、种植它們的后代，并且重新又选取处于变异中的后代”。①

例如，1928 年在繆希别格曾經种植了一个羽扇豆的变种。对

---

① Ч. 达尔文：«家畜和栽培植物的变化» (Изменения домашних животных и культурных растений)，載«全集»，第 4 卷，第 100 页。

40000株植物进行了試驗以后，选取了三株生物碱含量很少的个体。从它們就培育出了很有价值的，不含有生物碱的飼用羽扇豆。[1]

可见，人通过有意識地选擇（选种）最适合他需要的个体，在有性繁殖的场合下則是通过反复的杂交加强他們所期望的特性。他依靠着这种方法促使个体适应于預定的目的。如果选种家达到了他原来的打算，那末他就把获得的个体和其它价值較小的个体隔离开来，阻止不希望有的性状由于杂交而出现，并且以此来使培育得到的品种在以后保持稳定。

个体差异、对最有用个体的选擇、使培育出来的动物品种或植物品种进行隔离和保持稳定，这是达尔文用来解释进化事实的概念。

达尔文认为，不仅现代的选种家，就連生活在原始时代的人們，也都是依靠这里所叙述的方法来行动的。这当然是错誤的，这是把后来有意識地应用的方法搬到古代历史的領域中去了。事实上，按照霍尔丹的意见，原始时代的人在死者的坟墓上把谷粒播种在掘松的土地中，大概是为了保証供給死者在遨游阴曹地府期間所需要的食物。[2] 这时他們可以很快地发现，在土壤經过翻耕的条件下，田間作物的种子会长出較好的幼苗来。这样，人們就初步地开始去繁殖最适宜于这种耕种的谷物品种。最后，人就积极地进行干預，并进行着达尔文所理解的人工选擇。当然，这只是在植物的耕种和家养动物的拘养得到了广泛传播，并引起了极大兴趣之后才发生的。

由此看来，人把动、植物轉移到新的、培育的环境中来，乃是这些动植物順利地繁殖的条件；在这里，还有强大的选擇因素加在它們身上：起先只是自然选擇，以后才是人工选擇。

达尔文的一个基本思想是：自然界中物种的进化也遵循着相应

---

① 参看柯諾德：«人对自然的改造»，載«中学生物学» (H. Arnold, Die Veränderung der Natur durch den Menschen, «Biologie in der Schule»)，柏林1957年，第4期，第160页。

② 参看霍尔丹：«进化的机制» (The Mechanism of Evolution)，載«现代季刊»，伦敦1947年版，第179页等等。

的规律性。就如同馴养的有机体由于人工选擇的結果而适应着人类的需要那样，自然界中的有机体由于自然选擇的結果而适应着自然界的条件。

这一思想的前提是，所有的有机体在許多性状上都有差异。然后是那些最适应的类型，由于它們具有最多的存活和繁殖的机会，得到了自然界的宠爱。这样，最适应的类型就在"生存斗爭"中得到保存。組成物种的那些动、植物类群，其特征在不断改变的外界条件中发生着变化。最后，后来变化形成的种不再能与原来的种交配，于是彼此乃自然地隔离起来。

不应該把生存斗爭主要了解成一系列强制性的影响。冷、熱、干旱和湿潤，簡单地說——周围环境中一切物理的、化学的和生物学的条件，都只有在一定的条件下才能对某些个体有利并导致对它們发生选擇。

马尔薩斯(1766—1834)的学說曾經給达尔文很强烈的影响。这个情况起初造成了过份地夸大斗爭因素所起的作用。对此恩格斯已經明确地指出过。他在給 П.Л.拉夫洛夫的信(1875 年 11 月 12—17 日)中写道："物体的相互作用——无論是非生物界的物体也好，或者是生物界的物体也好——旣包含着和諧，也包含着冲突，旣包含着斗爭、也包含着合作。如果……想把历史发展的全部丰富內容和錯綜性都总括到片面而貧乏的公式'生存斗爭'中，总括到这个就連在自然界的領域內也只能十分有条件地被采納的公式中，那末这种方法本身就要予以判罪"。[①]

总之，适应性是多种多样的，有：生化的、生理的和形态的。同时，有价值的适应性状完全可能与无关重要的和偶然的性状联系在一起。在辯証的过程中，偶然的东西就是和必然的东西同时一起产生的。在进化史的意义上昨天还是必然的，今天就可能具有次要的、

---

① «马克思恩格斯通信选集» (К. Маркс и Ф. Энгельс, Избранные письма)，国家政治书籍出版社 1948 年版，第 305 页。

偶然现象的性质；反过来也是一样。

达尔文在自然选擇中用类似的方法揭示了决定着适应性加强和有机体继續向前发展的規律性，这与任何目的論、任何有意識的合目的性和有目的的意向都毫不相干。生物进化过程經历的悠久年月，說明了有机体那种惊人的适应性并不是侥幸地被創造出来的性状。长时期內，由于对这种适应性的原因无知，曾使生命世界的領域成为目的論"証明"上帝存在的自由天地，目的論的"証据"就是来自自然界的合目的性。

达尔文对进化动力的解释，常常被认为不足以令人信服，因为它似乎是无方向的和盲目的。尽管怀疑派同意：进化拥有的漫长年月使下述事实变得很明显，即从簡单的类型最后能够形成某种較复杂的类型。但是，他們問，应該如何理解例如脊椎动物某个器官的发生？要知道，这个器官在它得到改善以前是絕对不能执行自己的功能的，因此，以前的发育阶段是不具有适应性的！

提出这样問題的人沒有考虑到"功能和結构是同时发展的"。① 例如，在动物的进化中，早期的感光器官只适合于感受光的存在或不存在。无疑，具有这种器官是有机体对生存条件的一种有价值的适应。在后来的进化过程中，完善着的視觉器官就不断地对于周围世界中层出无穷的特性給出信号，例如："光源的方向、光源的运动、光的顏色，以及最后——依靠反映，——发光物体在周围世界中的分布"。②

由此可见，上面提及的困难是因为这样而产生的，即："不現实地假設，相应器官的早期机构执行着充分发达的器官所执行的功能"。③-④

① 卡尔特：«动物的进化，对当代进化原因观的研究» (G. S. Carter, Animal Evolution, a Study of Recent Views of its Causes, Sidgwick and Zackson, London)，伦敦，西奇韦克与泽克森1951年版，第734页等。

② 同上书，第347页。

③-④ 同上书，第348页；也可参看韦尔默：«脊椎动物的色視觉及其进化»，载«进化是一个过程» (E. N. Willmer, Colour Vision and its Evolution in the Vertebrates, B«Evolution as a Process»)，伦敦，阿林与昂温版，第264—280页。

对于复杂习性的出现，可以把关于复杂器官的形成所讲过的东西稍作变动地再复述一遍。复杂的习性在进化过程中也发生过前进性的功能变化，这些变化曾經促使有机体发生相应的适应，并且就这样一步一步地推动着它們的发展。关于物种形成經历的时間，可以根据这样的事实来作結論，例如，在马的进化中，一个新种的形成要化費将近五十万年。許多軟体动物的新种形成占了二、三百万年。[①]物种以不变的状态所經历存在的时間，比它形成的期限可能还要大好多倍。[②]这种情况发生的原因，当然是在于已經很好地适应周围环境的物种很少有可能再添增有利的变异。因此，显而易见，物种形成的节律起初往往是快的，而以后就緩慢下来。在周围环境不变的条件下，适应得很好的类型能够依然如故地存在于它們占据的“小环境”中。

要証明物种开始形成的过程是困难的，这是因为“正如在现存的鸟类、蝴蝶和其它的昆虫身上所发现的那样，最先偏离于正常发育的，可能不是形态的方面而是生理的方面”。[③]

大家都知道，目的論世界观的代表們設想，“沒有上帝的意志，任何一只麻雀都不能从树上飞下来”，表现“不需要的”特性那就更是如此。然而相反，有机体中无数不需要和不合理的事实(非目的論)，都証明适应过程具有自然的制約性和相对的局限性[④-⑤]。这就是說，多

---

① 参看古默洛夫：«后天特性遺传問題中的时間因素» (E. Kummerow, Der Zeitfaktor in der Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften)，載«研究与进步»，柏林 1954 年版，第 294 页。

② 参看古默洛夫：«环境、时間因素与种的形成» (Umwelt, Zeitfaktor und Artenbildung)，載«研究与进步»，柏林 1955 年版，第 107 页。

③ 同上书，第 108 页。

④-⑤ 参看法兰肯堡：«生物是完善的么?» (G. Frankenberg, Sind die Lebewesen vollkommen?)，萊比錫-耶拿，乌拉尼阿出版社，1948 年，第 323—326 页；«有机体为什么不是完善的?» (Warum sind die Organismen nicht vollkommen?)，載«乌拉尼阿»，萊比錫-耶拿 1950 年版，第 9 期，第 337—341 页。

余的机构总是存在于一定的进化时期之中的——例如，我們已經提到过的痕迹器官就是对于失去了的适应特性的一种“回忆”。

有时候这种不需要的器官变成了危险的东西。人类肠子上的蚯状突发炎就証明了这一点；不久以前我們还不能对它动手术，只有在解剖了尸体后才能判断是“肠扭結症”。过去和现在还发生过和发生着眞正的不合理性。它們曾經使整个的目都絕灭了。看来，这样的不合理性从来都不具有适应的价值。巨大的树枝状的鹿角和马刀形牙齿可以作为这样的例子(誠然，它們的不合理性还有爭論)。

怪胎，是这种非目的論更深入的一部分。它們也不过是更加强調了有机体的普遍适应性。自然，这种适应性往往是隐蔽的。在自然界中，有时会发生瘟疫，或气候的剧烈变动，它們可以把属于某一个物种的全部个体几乎都消灭光。只有某些个体，它們适应于特殊的、例外的条件，才被保留下来。在以后的时期里，对这样得到选擇的性状的效用的起源，很难予以确定。

对于自然选擇的有效性，可以在很多例子上提出无可指摘的証明来。已經提到过的在英国为煤烟所蔽的工业区里蛾子顏色的深化是用統計学的材料和甚至于拍成电影的材料加以証实的：H. B. D. 凱特卢尔曾經对白杨尺蠖 (Biston[Amphidosis]betularia) 作了詳尽的研究，他証明，“在沒有被叶丛遮蔽的树林里，深色类型比浅色类型更容易成为鸟类的食物；在工业区的树林里則表现相反。天敌是鳴鶇(Turdus ericetorium)、鶲(Muscicapa striata)和其它等鸟；它們仔細地偵察寻找停在树干和树枝上的尺蠖，特别容易找到那些在周围的背景上衬托得特别鮮明的尺蠖。我們依靠 H. 金别尔根的协助，已經把这个过程詳細地拍成了照片”[①]。自然选擇的另一个以精确材料为依据的例子是 A. J. 克恩和 P. M. 謝伯德引用的。他們表

---

① 福尔德：«在研究进化方面的观察与实驗» (E. B. Ford, Beobachtung und Experiment beim Studium der Evolution)，載«奋力»，伦敦 1956 年版，第 59 期，第 152 页。

明：蝸牛存活的机会依賴于蝸牛壳的色彩和图案对于背景明亮程度的关系；并且，蝸牛壳的适应价值随着周圍环境的顏色在一年四季里的变化而变化，或恢复。

这样，在白杨尺蠖的例子中明显地証实了新种的产生。这所以成为可能，是因为該类型的已存种在分类方面有过很好的研究。凡是在分类学家对于现存种缺乏丰富知識的场合下，或者那儿的种非常之多（例如，鱼类现有的种超过十万），那末，有少数具有新特征的个体出现，就不容易觉察出来。

对于有机体的习性本身的进化发展，也是无可怀疑的。营群体生活的昆虫，其复杂的本能，和体型以及生理过程一样，也是通过适应产生的，而适应是变异、选擇和隔离的結果。对鸟类进行的观察表明：就連它們的本能也是有变异的，并且如同变种一样，这些本能也可以成为选擇过程的起点。①

按照达尔文的学說，在自然选擇同时，自然界中还有性选擇在起作用。有些性状是性欲的直接或簡接后果；新种的这一类性状就是在性选擇的基础上产生的。一种性別总是偏爱另一种性別中比較出众的个体。达尔文对于下列现象的出现，例如：巨大的树枝状鹿角、喇叭式的鳴声和雄壮的吼声、交尾期产生的鮮艳羽毛和一定的行为等，就是这样来解释的。②

在这里，情况可以发展到恰恰相反的地步。某种有利于跟同样性別的对手进行竞賽的性状（例如巨大的鹿角），在生存斗爭中——如象在捕食的时候、在逃避敌人的时候等等，有可能成为障碍。这是普遍规律的局部情况："任何适应，如果只是加强了个体适宜于对同种的其它个体作斗爭，而沒有加强个体适宜于对其它的种和非生物

---

① 参看魯金納：«鸟的某些本能反应的变异性» (Е. В. Лукина, Изменчивость некоторых инстинктивных реакций у птиц)，載苏联«自然»杂志，1953 年，第 7 期，第 40—49 頁。

② 参看赫胥黎：«性选擇理論的现在立场»(J. Huxley, The Present Standing of the Theory of Sexual Selection)，載«进化»，牛津，大学出版社 1938 年版。

界作斗爭，那末它是有害的；因为它趋向于縮小該种个体的总数，并且从而造成它們有灭亡的危险”。①

达尔文的理論是以有机体变异的存在和变异的不断遺传，以及对选擇有利的性状能够积累为前提的。可是，在达尔文的时代，这些过程都沒有从实驗方面得到充分的闡明。达尔文主义需要从在科学方面全面論証的遺传理論加以补充和深入。

“我們对于变异法則是深深地无知。我們能指出这部分或那部分为什么发生变异的任何原因的，在一百个例子中还不到一个”。②

达尔文认为，物种的变异是一个連續不断的过程，这个过程从来都不是飞跃式地进行的：“自然选擇只是利用微細的、連續的变异而发生作用；它从来不能采取巨大而突然的飞跃……”。③

目前关于遺传的学說已达到了这样的水平，即：我們已經能够提出經过实驗証实过的概念。

12. 遺传的問題和进化論

达尔文坚信，有机体在生活期間获得的特性能传給它們的后代。达尔文从 J. B. 拉马克那里继承了获得性遺传的信念。

拉马克曾給“第二定律”作了一个欠考慮的概括：“因而，器官由于經常使用而获得的任何变异（經常使用足以形成这个变异），只要是（两个）个体都具有的，就会在后代中继續被保存下来……这些变异会一直传下去，并且因此会轉移給以后各个世代的全部个体……”。④

达尔文以他特有的小心謹愼同意这一点。“总之，我們可以得出結論：习性或者使用或不使用，在某些例子中，对于体质和构造的变异是有重要作用的；但这一效果，大都往往和內在变异的自然选擇相

---

① 霍尔丹：«进化的机制»，載«現代季刊»，伦敦1947年，第2期，第183页。

② 达尔文：«物种起源»，三联版中文本，第188页。

③ 同上书，第223页。

④ «拉马克选集»（Ж. Б. Ламарк, Избранные произведения），莫斯科，苏联科学院出版社1955年版，第1卷，“动物的哲学”（Философия зоологии），第72—73页。

結合，有时内在变异的自然选擇作用还会超越这一效果”。[1]

为了揭示遺传与进化間的联系，就还应該闡明恒定性与变异性間的辯証联系。

每一个有机体都产生与自己相似的后代。反之，生物的进化却要求种具有前进性的变异性。否則，进化就成为不可能。例如，每一个物种的个体既应該表现該物种专有的特性，又应該具有依靠变异性来克服种属局限性的能力。这是每一个有机体所固有的一个现实的矛盾。进化的过程正是这个矛盾在时間上的解决。

换句話說：某种遺传特性的变异是在一定范围內进行的。可是，遺传特性就連在变化的过程中也在改变的。假如我們不是辯証地来观察这种矛盾，那末整个进化过程就依然是无法解释的。

这种情况要是用现代的概念来表达即成为以下方式。有机体在它个体生命的一定时期中所表现的形态和生理方面全部特性（也包括行为特征）的总和，构成它在这个时刻里的面貌（表现型）。表现型是由遺传特性和周围环境共同来决定的。一个有机体，具有着它那个物种专有的特性；它在某些外界环境条件下就具有这一种表现型，而在另一些外界环境条件下就具有不同的表现型。例如，樱草属(Primula sinensis)通常开紅花，当温度超过30°，它就开白花；家猪飼养得不好就逐漸消瘦下去，相反地如飼养得好，就会肥胖起来。这种預先安排，即：在一定的条件下，反应为形成一定的表现型特性，而在另外的条件下形成与它不同的另一种表现型特性，被E.鮑尔称为有机体对于所考虑的特性（例如，花的顏色）的反应规范。[2]

在刚才引用的那些概念里，有机体遺传特性的总和，就是許多反应规范的总和，这些反应处于相互联系和相互作用之中。在特定的条件下，有机体依据自己的反应规范发展着特定的表现型特性。有

---

① 达尔文《物种起源》，三联版中文本，第165—166页。

② 参看鮑尔：《实驗遺传学导論》(E. Baur, Einführung in die experimentelle Vererbungslehre)，柏林1930年版。

机体为了形成自己专有的特性，需要許多体外与体内的客观条件的影响；这些客观条件的总和就是有机体能够接受的周围环境。

某些变异——例如上面提到的樱草属的一些种具有的某些变异——可以在周围环境条件变化的情况下、在反应规范不变的基础上发生。但是，相反地进化过程的前提是：周围环境条件变化的結果，反应规范本身也要发生变化。因此，变异的有机体按其实质来說，即在质上已变成为另外的了。在一定的周围环境条件下，在此之前的有机体表现“旧的”表现型，而“新的”有机体在已变化的反应规范的基础上将会具有新的表现型。

因此，有机体即使在周围环境一定影响的基础上，也能在其反应规范的范围内改变面貌。可是，如果反应规范本身、本性和它的本质都发生了改造，那末有时候有机体同时也会在遺传方面发生变异。

“获得性的遺传”，在通常的意义上是发生于这样的时候，即：在普通的外界环境条件下在已改变的有机体中遺传性的变异引起了这样一些特性；这些特性在此以前只能在特殊的条件下由旧有的遺传性中发生。如果新获得的特性具有适应价值，那末它們就将表现为相对稳定的性状。到这时候，这一类有机体的外表和本质就都变成了完全两样的了。

以 G. 孟德尔 (1822—1884) 的研究为基础的遺传理論，集中注意的是一种特殊类型的研究，在进行这种研究时，經常而自然的外界影响和有机体的遺传特性被放在次要的地位。孟德尔分析的就是在恒定的外界环境条件里彼此在一个或若干个性状上有区別(变异)的有机体进行杂交得到的結果。在孟德尔用豌豆进行的著名工作里所說明的也就是这样的一些“变异的性状”。

与孟德尔相反，在遺传性研究中坚持进化論观点的学派，过去和现在所追求的一直是要証明，在变化着的外界环境条件里获得的，并在后代中所保持的那些特性的遺传；这些特性一直維持到让位于新的变异以前。

当代的一位孟德尔遺传学的代表，在他的定义中就反映着方才

着重指出的这一点之对立性："'遺传性'（heredity, hérédité）一詞，……在遺传学中是用来表示性状在后代中的出现的"。① 按照这种观念，遺传学說所应該解释的与其說是变异和发展，还不如說主要是在恒定的外界环境条件里的不变性。由此，从进化論的观点看来恰恰是具有决定意义的现象，却从遺传学研究的对象中被排除出去了。这些决定性的现象是些什么样的现象呢？

直接适应的遺传

对于有机体的适应性具有进步意义的遺传性变异，是在过去的十年里主要从某些細菌那里加以确定的。②-④

还在1928年，格里菲特就曾經指出：通过注射而进入老鼠体內的无毒肺炎球菌（"粗糙"型）在死的有毒肺炎球菌（"光滑"型）的影响下，能轉变成有毒肺炎球菌（"光滑"型）。这时，"粗糙"型的細菌吸收了死的球菌的去氧核糖核酸（ДНК）。在这个和別的场合下，原始培养物轉移給它們的特性能永久地遺传下去。同时，保証"轉变活性"的是ДНК，当然，这ДНК通常还应該有补充因素和它結合在一起，所以引起这种"轉变作用"的可能不单独是ДНК。

C. N. 辛歇尔乌德和其它等人成功地証明，在一定条件下某些細菌能通过遺传途径适应新的营养来源。同样也可以使它們变得对

---

① 马英克斯：《生物学基础》（F. Mainx, Foundations of Biology），芝加哥，芝加哥大学出版社1955年版，第20页。

②-④ 参看辛歇尔乌德：《細菌細胞的化学动力学》（C. N. Hinshelwood, The Chemical Kinetics of the Bacterial Cell），牛津，卡拉灵頓出版社1947年版；《微生物机体中的适应及其与进化的关系》（Adaptation in Micro-organism and its Relation to Evolution），載《进化》，第7卷，实驗生物学协会座談会，剑桥1953年版，第31—42页；

奇马柯夫和庫德莱：《微生物机体变异的规律性及其在生物学和医学中的意义》（В. Д. Тимаков и Д. Г. Кудлай, Закономрности изменчивости микроорганизмов и ее значение в биологии и медицине），載《苏联医学科学院公报》，1955年，第4期，第3—20页。

某些杀細菌的毒剂具有抵抗能力（例如，某些球菌对于青霉素具有抗性的情况）。

按照辛歇尔乌德的解释，細菌逐步地实现对新外界环境条件的适应是“鍛炼”的結果，也即是說，是由于“包含”入了某些代謝过程的緣故。而另一些种属性状的消失則是由于“不鍛炼”的緣故；若是拉马克来說，那就是由于“不使用”的緣故。

辛歇尔乌德把細菌的适应过程解释成是“那些导致酶达成新平衡系統的反应速度的改变的自然結果”。① 他不同意如下一种解释：新的細菌类型早已就有了，可以說是处于隐蔽的状态，环境改变以后它們就由于选擇而显现出来。②

辛歇尔乌德着重地指出細菌培养物的获得性遺传：“甚至使它出现的原因消失了，这种适应作用也能把它的效果遺传下去。因为它表面上虽然沒有使有机体发生变化，而实际上它的本质保持着已变化的状态，所以这就能对进一步的适应过程发生严重的影响”。③

例如，某一种細菌(Bact. lactis aerogenes)要对新的营养来源获得稳定的习惯，需要更換約300个世代。企图否定遺传特性产生的“传統”解释在某些场合里是完全不能令人同意的。如果全部发生变异的細菌培养物是由一个单独的个体通过分裂进行繁殖而形成的，那末现有变种的“无意識选擇”肯定不存在。

細菌既不具有細胞核，也不具有染色体。因此，这里叙述的对細菌的观察也說明細胞体其它部分对于遺传过程的意义。

用酵母菌做的实驗以及G. H. 比尔、T. M. 松涅波恩和A. 列修尔等人用含有細胞核的单細胞动物（草履虫）进行的試驗，証实着这点不仅只对細菌是属实的。

---

① 辛歇尔乌德：«細菌細胞的化学动力学»，牛津，卡拉灵頓出版社1947年版，第268页。

② 同上书，第98页。

③ 辛歇尔乌德：«微生物机体中的适应及其与进化的关系»，載«进化»，第7卷，实驗生物学协会座談会，第39页。

有很长一段时間，細胞体（細胞质）的作用沒有能得到考虑；① 这部分地当然应該作这样的解释，即：这一类研究工作所用的材料，果蝇，本身恰恰完全不适宜于研究这个問题。② 从草履虫——含有核和染色体的有机体——的身上发现，外界环境条件的改变立刻会对新遺传特性的产生表现出决定性的影响。周围的环境条件能使有机体变得这样，即：新类型将会更好地适应影响它的环境。③

在提到的用草履虫做的試驗里，遺传特性是通过細胞质（有时候借助于核的参加）由一个个体传給一个个体的。这些特性由于外界环境的变化就变为在遺传性上不同的状态。④ Ю. И. 波良斯基和 А. Ф. 奥尔罗娃曾經描素过热对于草履虫的影响反映在后代中的后果。⑤-⑥ М. Ғ. 加依尔、Э. А. 斯密司和 А. Г. 斯吉尔吉旺特曾經証明过：兎子眼睛的晶体所受的損伤是能遺传的。

П. П. 薩哈罗夫曾經进行过进一步的研究，从实驗上証明具有更高組織水平的动物（老鼠）的获得性遺传⑦。薩哈罗夫研究了用手

---

① 参看米盖立斯：«Epilobium（柳叶菜）原形质遺传試驗結果»（P. Michaelis, Ergenbisse der Versuche an Epilobium (Weidenröschen) zur Plasmavererbumg），載«中学生物学»，柏林 1957 年版，第 149—157 页。

② 参看比尔：«草履虫的遺传»（G. H. Beale, Vererbung der Paramecien），載«奋力»，伦敦 1954 年版，第 48 期，第 33—36 页。

③ 参看考西柯夫：«論微生物机体定向变异的某些规律性»（К. В. Косиков, О некоторых закономерностях направленной изменчивости микроорганизмов），載«苏联科学院通报»，生物学之部，1956 年，第 5 期，第 23—31 页。

④ 参看松涅波恩和列修尔：«草履虫和誘发突变中的抗生性质»，載«美国博物学家»，1948 年，第 69—78 页。

⑤-⑥ 参看波良斯基（有奥尔罗娃参加）：«鞭毛虫的温度适应»（Ю. И. Полянский (при участии А. Ф. Орловой), Температурная адаптация инфузорий），載«动物学杂志»，第 36 卷，1957 年，第 11 期，第 1630—1646 页；

斯米尔諾夫：«适应过程中获得性性状遺传»（Е. С. Смирнов, Наследование приобретенных свойств в процессе адаптации），載«普通生物学杂志»，第 18 卷，1957 年，第 6 期，第 464—475 页。

⑦ 参看巴尔伐克夫：«动物的无性杂交»（I. A. Palfakow, Die Vegetative Hybridisatiou von Tieren），載«科学与进步»，柏林 1953 年版，第 355—357 页。

术摘除脾的結果对于实驗动物的后代的影响。脾摘除引起了血液組成的变化，特别是白血球数目的变化。这种变化(白血球減少)是由母体遺传下来的。按照薩哈罗夫的意见，脾摘除引起了代謝的遺传性变异。

X. Ф. 庫什涅尔（Н. И. 瓦維洛夫的学生，Т. Д. 李森科的同事）为了証明获得性遺传进行的实驗很值得注意。他和他的同事們运用了五种不同的方法：1)用一种家禽的蛋白来替换另一种家禽的蛋白部分;2)把一个品种动物的性腺移植到另一个品种动物的身上去;3)把卵細胞从一个品种移到另一个品种中；4)用外科手术把两个有机体的循环系統結合在一起,創造一个双身有机体(連体生物);5)系統地把一个品种动物的血液注射到另一个品种动物的体內去。

例如，如果白色来亨鸡的蛋白被紅羽毛品种紐汉普謝的蛋白替换了,那末实驗动物及其后代的鮮紅色羽毛的数目就逐漸增加(15%以上)。当把这样的雄鸡和普通的白色母鸡交配,在一系列实驗里总共106只雛鸡中有7只带微紅的顏色。这些实驗在别的一些国家中也得到了証实。

例如,移植实驗如下。从黑兎身上摘掉卵巢,并用兎子白化病患者的卵巢来替换(白化病是隐性性状)。然后使动过手术的雌性个体和雄性白化病患者交配。結果得到了四窝小兎：在前两窝中各有一只白色和一只黑色的兎子,而在其它两窝中就各有三只黑色的兎子！(仔細的检査証实了不存在着卵巢中有旧組織的再生)黑兎子的出现只能解释成是母兎兎毛的黑顏色影响了被移植的性細胞。

在鸟类身上注射血液的实驗起先是 П. М. 薩皮柯夫(列宁格勒，1951、1954)、К. 柏拉塔諾夫(索非亚，1954)、А. М. 格罗莫夫和 П. И. 菲喔克吉斯托夫(莫斯科,1956)进行的，从1954年秋季起，在苏联科学院遺传研究所动物遺传系也进行了这样的实驗。实驗时，給七只白色来亨母鸡整个地各注射116毫升的紐汉普謝品种母鸡的血液。用經过处理的动物和沒有經过处理的白色来亨公鸡进行交配。孵出的90只雛鸡中有20只是带斑点的，它們在出生后的第五个月

体重比其它同年龄的鸡重13%。

从这些以及其它一些实驗中可以得出結論：当亲代有机体的新陈代謝发生了持久而深刻变化的时候，第一代就已經在生长、发育以及許多其它的性状上发生着变化了。如果在同样方面受到重复的影响，在后代中的效果就表现得更加明显。經过改变的特性遺传給后代的趋势也是无可爭論的。①

实驗继續进行(从1956到1958年)的結果表明，羽毛的顏色由于在长时期里继續注射异种血液而发生的变化具有遺传的特征，并且起初发生的是，用米丘林的說法，遺传基础的动搖，經过反复地給許多世代进行注射以后，形态学性状的变化就愈益頻繁地获得适应的特征。②

在巴黎(1957年秋)发表的同类实驗結果，似乎証实着X. Ф. 庫什涅尔的試驗。法国的研究工作者把从"哈克"灰鴨的紅血球中以及精子中得到的ДНК注射到北京鴨的体内去，結果創造了一个"人工族"："白雪"鴨，③它們的新特性在遺传方面是过渡的。④研究正在继續中(关于类似的試驗和实驗材料，J. 斯特路和L. 罗西格-莱依斯

① 参看X. Ф. 庫什涅尔：«代謝因素对动物遺传性的影响»，載«苏联农业科学»，1958年，第5期。

② 参看X. Ф. 庫什涅尔，E. B. 托洛康尼柯娃和И. T. 莫依謝也娃：«由于給鸡注入异种血液成分，鸡的后代羽毛顏色的变化»(Изменение окраски оперения у потомства кур в результате вливания им различных компонентов чужеродной крови)，載«苏联科学院报告»，1959年，第129卷，第3期，第674—677页。

③ 参看白諾特，勒罗奥，文德萊：«軀体的定向性突变在鸟类是否可能?»，載«科学院会議报告»(J. Benoit, P. Leroy, C.u R. Vendrely, Des mutations somatiques dirigées sont-elles possibles chez chez les oiseaux?, Comtes rendus des séances de l'Academie des Sciences)，巴黎1957年版，第2321页等等。

④ 参看J. 白諾特，P. 勒罗奥，C. 文德萊，R. 文德萊：«在先期注射哈克鴨的去氧核糖核酸后的北京鴨的后代种族特性的变化»(Modifications de caractères raciaux observées sur des canetons issus de canes et de canards Pékin préalablement soumis è injections d'acide désoxyribonucleique de canard Khaki)，載巴黎«科学院会議报告»，1957年，第245卷，第448页等等。

金曾經在第五屆国际遺传学会議上做过总結。)

不久前，D. 米特希(伦敦皇家兽医学院)根据这些实験和以后类似的实験宣称:"我几乎不怀疑：由于一种遺传类型通过无性物质轉移給另一种遺传类型而引起的变异，其遺传作用最終将会在西方国家中被承认对于高等动植物是眞实的。对于微生物，这个过程大家已經知道得很清楚，而且是无可爭論的"。[①]

在植物学方面，获得性遺传过去和现在主要是都由伟大的俄国生物学家 И. В. 米丘林的学派进行研究的。他为选种实践制訂了研究遺传性之理論基础的重要原理，扼要地說，它們的內容如下:

在有机体处于"不稳定"状态的时候，例如，在杂种处于个体发育的早期阶段、它們的遺传性还沒有充分地"巩固起来"的时候，遺传性就比較容易发生变异。如果进行交配(杂交)的品种、亚种和种是来自不同的环境，那末杂种有机体的遺传基础也要遭到动摇。

因此，遺传性变异可以不通过有性的方式，而通过不同品种和种的砧木与接穗的嫁接来获得，这也即是說，可以通过无性杂交来获得。这时，那較稳定、較老的成員就影响着那較不稳定而年幼的成員，較老的成員"教养着"年幼的成員。米丘林的所謂蒙导者方法正是奠定在这个原则上面的。动物也有"嫁接"，它在一定程度上与植物的无性杂交具有相似性。[②-⑥]

---

① 米特希:«莫斯科遺传学研究所»，載«发现»(D. Mitchie, The Moscow Institute of Genetics, Discovery)，伦敦 1957 年版，第 433 页等。

②-⑥ 参看薩哈罗夫:«动物的获得性性状遺传»(П. П. Сахаров, Наследование приобретенных признаков у животных)，載«动物学杂志»，1949 年，第 1 期，第 738页;

斯坦別尔格:«植物和动物在嫁接和移植时各組織之間的相互联系»(Д. М. Штейнберг, Взаимосвязи тканей при прививках и трансплантации у растений и животных)，載«动物学杂志»，1956 年，第 35 卷，第 6 期，第 793—803 页;

鈞特:«嚏火兽研究是无性杂交的次域»(E. Günther, Chimärenforschung als Teilgebiet der vegetativen Hybridisierung)，載«中学生物学»，柏林 1957 年，第 9—18 页;

格魯辛柯:«无性杂交工作的发展»(И. Е. Глущенко, Развитие робот по вегетативной гибридизации)，載«农业生物学»，1957 年，第 5 期，第 106—118 页。

由此看来，И. В. 米丘林的伟大发现系在于指出了有机体的遗传特性在一定条件下能予以动搖。这种动搖是在該有机体进到了对应的生存条件中达到的。这就是：有机体轉移到了不适宜的环境、以完全不同的方式进行营养，或者，有机体不是与近亲种类交配、而是与亲緣关系距离很远的种类交配①。在这种动搖的条件下，当遇到有利的机会，就会发生遺传性适应。

按照 J. 謝加尔的意见，这时，体内某些原来具有占优势地位意义的生化过程可能发生严重地被"阻抑"和被取消的情况，或者被其它"平行的生化反应"所代替。这些"平行的反应"原先是无关紧要的，现在则开始占据优势地位。它們中那些对适应最有益处的反应就被"巩固下来"、变成占据优势的地位，最后，变成能遺传的。②-⑯

---

① 参看齐金：«远亲杂交在动植物育种方面的意义» (Н. В. Цицин, Значение отдаленной гибридизации в селекции животных и растений)，載 «普通生物学杂志»，1957 年，第 18 卷，第 6 期，第 409—422 页。

②-⑯ 参看謝加尔：«談談关于米丘林生物学的討論»，載 «苏联新聞界»(J. Segal, Zur Diskussion über die Mitschurin-Biologie; «Die Presse der Sowjetunion»)，柏林 1956 年，第 128 期，第 2919—2922 页；

«米丘林选集»，莫斯科，国家教育出版社，1941 年；

李森科：«論生物科学现状» (Т. Д. Лысенко, О положении в биологической науке)，莫斯科，国家农业出版社 1948 年版；«农业生物学»，第 6 版，补遺，莫斯科国家农业出版社 1952 年版；

格鲁辛柯：«植物无性杂交»(Вегетативная гибридизация растений)，莫斯科国家农业出版社 1948 年版；

阿瓦羌：«获得性性状遺传» (А. А. Авакян, Наследование приобретенных свойств)；

霍普納：«論后天特性的遺传»(W. Höppner, Über Vererbung erworbener Eigenschaften)，柏林建設出版社 1952 年版；

格鲁辛柯，庫什涅尔：«杂交» (Гибридизация)，載 «苏联大百科全书»，第 2 版，第 201—209 页。

崔德明和周岳松：«关于某些茄科植物无性杂交的研究» (Dsui, Dee-ming, und Dshau Jü-schöng, Untersuchungen über vegetative Hybridisation bei ei-

关于冬小麦向春小麦的轉变，曾經有过許多爭論。T. Д. 李森科（生于1898年）宣称：植物在所謂的春化阶段上受到不正常高温的影响，后代对于这样的高温就能发生遺传性需要⑰-⑱。他同时給"遺传基础"这个概念下了一个新的定义，他把它定义为：生物有机体为了自己的生活和自己的发育要求一定的条件并以相应的方式去反应某些条件的一种特性。

不能不指出，T. Д. 李森科的定义与遺传性是相互作用着的反应规范的总和（E. 鮑尔）这一概念有很多相同之处；这个概念我們已經闡明过，它为远离米丘林学說的广大科学界所接受。

李森科曾經給米丘林遺传学派的原理作了一个概括："这种科学认为遺传性是生物体的基本特征，这种特征表现在这个躯体能够按照自己的本性而生活、营养、生长和繁殖。某一个有机体遺传性的变异，……是生物体本身变异的結果。而生物体的变异，是由于已經

---

nigen Nachtschattengewächsen, Yoshindo Shinoto, Versuche zur Propfung von Auberginen)，«苏联科学，自然科学部分»，柏林，1956年，第1055—1070，1070—11083页；

莫尔吞：«苏联遺传学»（A. G. Morton, Sowjetische Genetik），柏林德国科学出版社1954年版；

哈德森和李辛斯：«苏联的新实驗遺传学»（P. S. Hudson, und R. H. Richens, The New Genetics in the-Soviet Union），載«农业学校»，剑桥，1946年；

«获得性性状遺传»（Inheritance of Aquired characteristics），載«自然»杂志，伦敦，1956年，第1210页；

雷日科夫：«論遺传学的基本概念»（Н. И. Рыжков, Об основных понятиях генетики），載«植物学杂志»，1956年，第41卷，第2期，第193—205页；

司克里普金斯基：«从米丘林学說看植物个体发育的基本問題»（В. В. Скрипчинский, Основные проблемы онтогенеза растений в свете учения И. В. Мичурина, «Бюллетень Моск. о-ва испытателей природы», 1956年，第61卷，生物学之部，第5期，第53—66页。

⑰-⑱ 参看李森科和斯捷班宁柯：«农作物的春化处理»（Яровизация сельскохозяйственных культур），莫斯科-列宁格勒，国家农业出版社，1934年；

李森科·«农业生物学»（Агробиология），第435，441页。

(越乎常軌地)发生了变异的同化作用和异化作用方式,由于已經(越乎常軌地)发生了变异的新陈代謝而引起的。有机体或其个別器官和特性的变异,虽然并不永远、或不完全传递給后代,但是发生了变异的新有机体之最初部分,則永远仅仅由于亲体躯体变异的結果,由于生活条件对于有机体或其各个个別部分的发育加以直接或間接的影响的結果,才会获得的。遺传性的变异,各种新特性的获得以及它們在一連串的后代中的加强,都永远是受有机体生活条件所决定的”。①

生化基础

要进一步加深米丘林学說的生理学概念,就有待于生物化学和进化生理学的发展。A. B. 布拉加維辛斯基对于闡明这个問題起过推动的作用②。他强調指出,由于外界环境条件的变化而发生变异的不仅是有机体的外形和习性,而且首先是它們的生理化学性状。它們必然会发生进化。恩格斯就已經談到过这一点,他指出:“从蛋白体所特有的造型性,产生出所有其他的最单純的生命特征”。③

蛋白体不仅在总体上实现着进化,而且其中的全部酶也实现着进化。“最近开始发展起来的比較生理学日益使人們相信,有机体的生理学特性与形态之間存在着紧密的联系;因而,从新分类单位(也即是說,动植物的种、属和其它等——引者)的起源看来最后可以归結为一个純粹的化学問題,即:組成原生质和核的蛋白质物质以及其它物质的进化問題”④。生物化学的变异具有着生理学的后果。

A. B. 布拉加維辛斯基用許多实驗証据来論証自己的见解。“蛋

---

① 李森科:«遺传学»,載«苏联大百科全书»,第2版,第10卷,第431页。

② 参看布拉加維辛斯基:«植物进化过程的生化基础»(А. В. Благовещенский, Биохимические основы эволюционного процесса у растений),苏联科学院出版社1950年版。

③ 恩格斯:«反杜林論»,人民出版社1962年版,第84页。

④ 布拉加維辛斯基:«植物进化过程的生化基础»,第54页等。

白质合成最有利的条件”发生“在幼龄时期，发生在处于最高能量状态的时期”。（这是作者精确规定的生化概念）。这就是为什么按照米丘林学說的解释恰恰在这些时期植物最有可能发生变异并为新类型的形成創立基础的原因。

每一个这样的变异都和蛋白质分子的能量变化以及这个分子在新陈代謝中的行为的变化有关；而这应該在植物的一切特性中，包括形态学性状在內，找到反映，这即是說应該导致新类型的形成。[①]

在被同化了的物质和变化了的气候条件的影响下，正如布拉加維辛斯基在自己的試驗中表明的，就发生“酶系統的重建”[②]。实驗和分析得到一个結論：例如，“在后第三紀的造山过程中，植物有机体的质态曾发生过变异，当时，植物各类群遭受到了新气候条件的严厉影响，它們在最困难的生存条件中維持下来并且以种形成过程的并发来回答这种情况”[③]。

不同有机体的这些过程在特征和强度方面是有差别的。例如，“在外界环境的影响下新的生化性状的形成，特别是新的、高质量的特异性酶的形成，乃是自然选擇的一个强有力的因素”[④]。

柏林的生物学家 J. 謝加尔也得到了同样的結論：“这些现象在生化方面的共同点可以表征为酶的平衡，当然，这种平衡会被周围环境的每一个变化所破坏，并且由此引起生化反应，而这些生化反应应該导致有机体和变化的环境再成为平衡”。[⑤]

謝加尔坚持这样的观点，即：直接适应“仅限于生化因素”[⑥]。形态学因素是从这里不可避免地产生出来的，“它們可能对选种有用、

① 参看布拉加維辛斯基：«植物进化过程的生化基础»，第 162 页等。

② 同上书，第 170 页等等。

③ 同上书，第 225 页等等。

④ 同上书，第 259 页。

⑤ 謝加尔：«发展与遗传»，載 «苏联新聞界» 副刊 (Entwicklung und Vererbung, приложение к «Die Presse der Sowjetunion»)，柏林 1956 年，7 月 9 日，第 11 页。

⑥ 同上书，第 16 页。

可能对选种毫不相干、或者可能对选种有害”。与此相应，謝加尔列举了比較大量的、在进化过程中产生的、无用的或不合理的性状。这說明为什么“世界上充滿着許多偶然的、不相干的现象，这些现象中仅有个别的才对选擇有实际的价值”。①

达尔文在晚年傾向于与此类似的观点。他带自我批評性地宣称：他早先沒有充分地估計到存在着这样的結构。它們，就现在所能判断的，既不是有利的也不是有害的；当然，这是他在他的著作中所发现的最大錯誤之一。②

謝加尔和布拉加維辛斯基的观点跟达尔文的自然选擇理論是一致的。不錯，按照生物化学的概念，变异性不单单是个体的现象。进化的变异只是周围环境影响某个种的全部个体的結果。这些影响，是生化变化的动力，它們可以同时引起一个种的許多代表发生变异。

因而，选擇的“力量”以及从变异了的个体中“选擇最有生活能力”的类型，其意义是絕对地无可爭論的。相反，选擇拥有較丰富的原始材料。这样，存活的“奖賞”就可能同时落到大量有生活能力的个体身上，而新种也就可能較迅速地得到发展并維护自己的生存。

达尔文本人在他的晚期著作中曾經强調外界环境的直接的、“正面地”起作用的影响，反对获得性遺传的人常常因此而責备他是“拉马克主义”。在我們看来，这里叙述的实驗材料和理論概念非常符合米丘林的基本观点。

例如，依靠由外界环境引起的生化变异，能够使外部性状产生变异。最后，变异了的个体和沒有变异的个体进行交配的可能性能够因此而消失。于是就产生了生化和形态方面的不协調性，或者习性方面的不协調性。这时，就已經用得着一个公认的区别物种的标准，即：不再可能获得能够正常繁殖的后代，新种产生了。

---

① 謝加尔：«发展与遺传»，載«苏联新聞界»副刊，柏林1956年，7月9日，第17页。

② 参看 Ч. 达尔文：«人类原始和类擇»(Происхождение человека и половой отбор)，載«全集»，第5卷。

基因論

上面叙述的事实和它們的解释，从所謂基因遺传理論来看是处于怎样的联系中呢？让我們来陈述一下它的基本原理。①-④

一百年以前，G. 孟德尔发表了他在杂交方面的某些試驗結果。⑤ 这些試驗表明了在一个或若干个性状上有差异的有机体，在外界环境条件恒定的情况下，在遺传方面是如何表现的。

当时，根据所研究的材料得到了三条孟德尔定律。按照第一条定律，"純系"的亲代个体如果彼此在一个性状上有差异，那末得到的后代在第一代里外表上是一致的；第二条定律是說，在下一代，性状会以統計学上一定的比例数发生分离。这时出现的有机体，在所謂显、隐性遺传的场合下，或者与祖代双亲的这一方相似、或者与祖代双亲的另一方相似。在中間(越亲)遺传的场合下，它們有一部分与"祖代"相似，有一部分則与第一代的个体相似，并且这时它們的特性介乎亲代双方的特性之間。最后，如果第二代的个体彼此进行交配——并且是同型个体彼此进行交配——那末显性个体或中間型个体就继續按統計规律发生分离。孟德尔的第三条定律告訴我們的是，不同特性的遺传过程是独立的，它們能自由組合。

孟德尔的第三条定律必需要加以修改，因为已經闡明，有些性状在遺传上是連鎖的。这个修正又需要有所限制，这就是——已經发

---

①-④ 参看达尔灵頓：«遺传学体系的进化» (C. D. Darlington, The Evolution of Genetic Systems)，剑桥，大学出版社 1946 年版；

加特曼：«普通生物学»(M. Gartman, Allgemeine Biologie)，第 584—644 页；

克列斯：«飼养的遺传学基础» (H. Kress, Vererbungswissenschaftliche Grundlage der Züchtung)，载«中学生物学»，柏林 1957 年，第 1 期，第 18—30 页；

图尔宾：«基因論的现代观念»(Н. В. Турбин, О современной концепции гена)，载«苏联科学院通报»，1957 年，第 4 期，第 54—67 页。

⑤ 参看孟德尔：«植物杂交試驗»，载«布呂恩自然研究协会討論»(G. J. Mendel, Versuche über Pflanzenhybriden, «Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn»)，第 4 卷，1865 年。

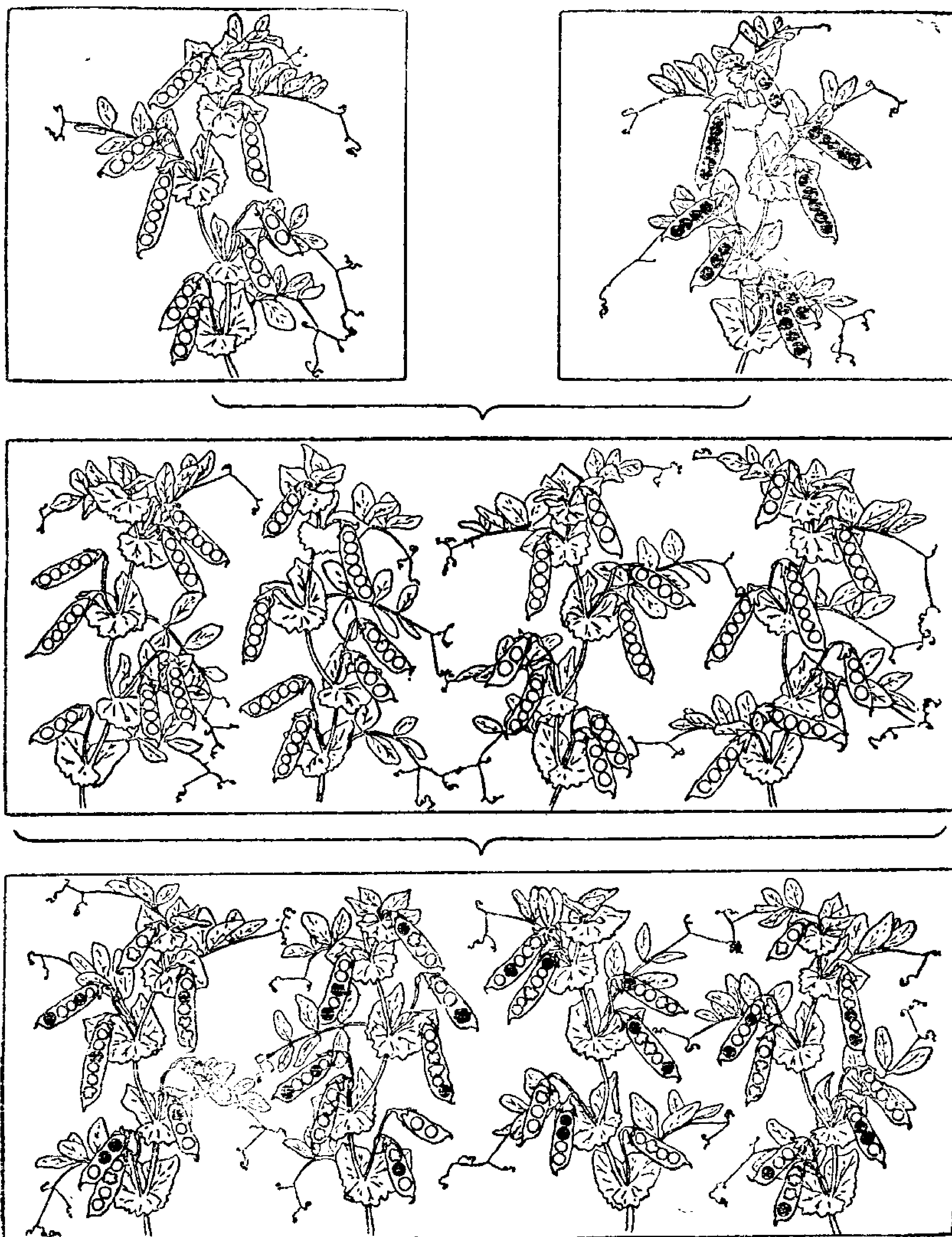


图 65 豌豆的"孟德尔式"性状遺传(仿哥洛維茨)。

上——結黄色光滑种子的植株与具有綠色皺縮种皮的植株进行杂交。

中——第一代(F_1)只得到光滑黄色的种子,因为"光滑"与"黄色"是显性性状。

下——在第二代(F_2),性状分离为:光滑黄色、皺縮黄色、光滑綠色和皺縮綠色,比例为: 9:3:3:1。

现：上述連鎖会发生能按統計学計算出来的断裂。

孟德尔定律以及方才提到的例外的情况得到了什么样的解释呢？按照孟德尔及其后继者的理論，单个的“分离性状”表现为特殊的单位。为了解释遺传过程的这种隐蔽和分离的特点的解剖生理学方面的原因，曾經提出了所謂的染色体遺传理論。

染色体是染色較深，呈綫形、棒形或鈎形的构造，在細胞核发育的一定时期就可以在核內把它們鉴定出来。它們被看作是一群群遺传因子的載体。老的染色体理論曾經宣称染色体是唯一的遺传載体。

后来，在染色体內发现了包含有胸腺核酸并且好象是彼此連起来的很多小节，即所謂染色粒。染色粒被看作是一組組更小的遺传因子集聚的地方。同时认为，每一个染色粒都带有一整系列这样的因子。现代的研究表明，染色体由“基质”和“染色綫”*构成。后者是由綫形的去氧核糖核酸（ДНК）和蛋白质分子組成，即由許多“亚纤維”組成，它們螺旋地联合成更为复杂的結构（染色单体）。

根据这里叙述的事实和假設，T. H. 摩尔根（1855—1945）及其后继者制訂了基因理論。按照这个理論，基因是具有活性的、属于大分子一类的物理結构——一束綫形小分子的相似的小段，——体现着一个单一的遺传因子。基因被許多研究工作者了解为純粹的核酸（ДНК），它的功能是在于形成酶的組成成分，或者是在于把蛋白质联系起来。“可是，有許多实驗証据証明……蛋白质的合成也可能在沒有 ДНК 的情况下进行，并且，蛋白质的合成也許在很大程度上是細胞质的现象。”① （例如，比利时人 J. 布拉舍証明，伞藻，Aceta-

---

* “染色綫”在俄文本上是“основное вещество”，这里是根据这个术語实际所指的对象翻譯的。——中譯者注

① 韦尔金斯：«去氧核糖核酸和核蛋白的分子結构及其在蛋白合成中可能有的联系»，載«核酸結构及其在蛋白合成中的作用» (M. H. F. Wilkins, Molekular Structure of Desoxyribonucleic Acid and Nucleoprotein and Possible Implications in Proteinsynthesi, B «The Structure of Nucleic Acids and their Role in Proteinsynthesis»)，生物化学协会丛刊，第 14 期，剑桥，1957 年，第 17 页。

bularia 的一部分虽然沒有核和 ДНК，但仍保持了合成蛋白质的能力)。因而，把假設性的基因和 ДНК 等同起来，是一个尚未証实的假設，它沒有得到实驗材料的支持。

孟德尔定律中被描述的遺传特性传递的过程，由細胞核或染色体分裂的显微鏡观察得到了說明。发现在这方面研究过的有机体中，大部分細胞(但远不是全部細胞)呈现这个种所特有的染色体数目。例如，人体組織細胞中有 46 个染色体(不是象不久前那样认为的是 48 个)。

在两次核分裂(有絲分裂)的間期，染色体进行自然的纵分离。按其实，这不是分离，而是染色体数加了一倍。如此产生的成对子染色体，平均地分配到形成的子細胞中。

在进行有性繁殖的时候，細胞内原来处于双"套"状态的染色体組，由于性細胞成熟(减数分裂，或成熟分裂)时沒有发生纵分离，結果在数目上就削减为单套。当两个"經过减数"的性細胞发生結合的时候，就形成带全数染色体的受精卵。染色体理論就是用染色体中

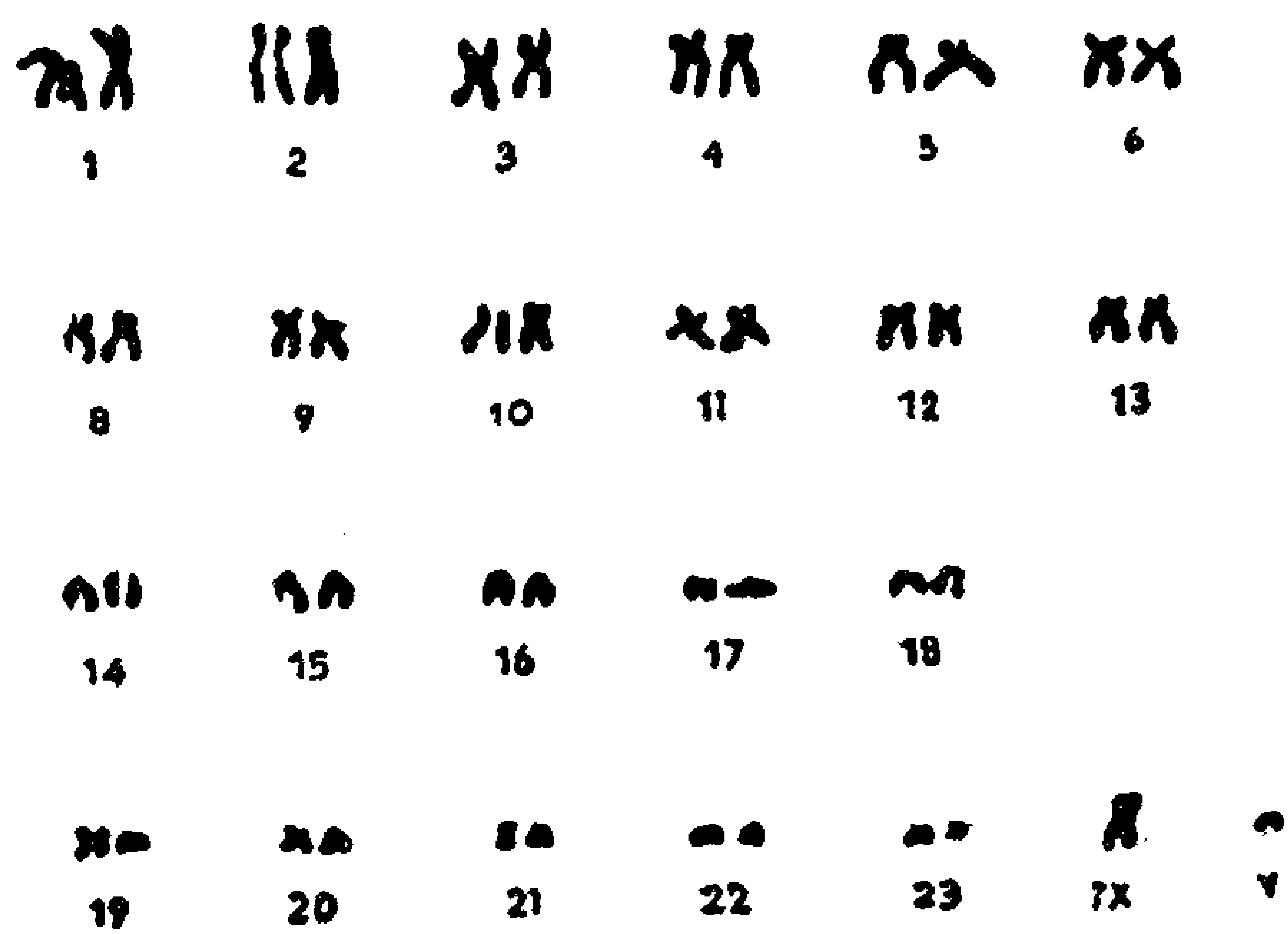


图 66 人的骨髓細胞中成对地結合在一起的染色体。图是依靠显微照象来繪制的。放大約 800 倍(仿福尔德)。
Y—表示 Y-染色体；?X—表示 X-染色体(沒有确实地辨认出来)。
(人的受精卵細胞，含有 XX 的是女性，含有 XY 的是男性)。

所含的基因加倍或遺传传递来解释遺传特性的稳定性的。

按照基因理論，遺传因子如果是包含在同一个染色体內，那末它們是"連鎖的"。它們可以在染色体发生横分裂(局部交換)的情况下失去連鎖性。在这情况下，"携带"某两个因子的染色粒在染色綫上彼此距离愈远，这两个因子分开的或然率就愈大。

根据对这种分裂的观察及其或然率的計算，曾經制定了染色体图，在这样的图上企图假設性地重新确定在某些机体的单个染色体上的有效基团的直綫排列。

基因以直綫排列的状态处在染色体上这个见解，是 C. 柯林斯在 1902 年提出的。性状的連鎖是贝特逊、桑捷尔斯和巴聂特在 1906 年发现的。基因位置在染色体上是 T. H. 摩尔根在 1910 年宣布的，而第一个染色体图則是斯吉尔吉旺特在 1913 年制定的。

直綫結构理論依据的事实是：在染色体断裂和断裂的小段轉移到别的位置的时候，上述的連鎖群会发生相应的变化。可是另一方面，染色体組的"总图式"往往起这样的作用，即它使基因单位的划分已經不再可能。甚至利用电子显微鏡和依靠"超薄"切片术制备切片，直到目前为止也沒有获得証据証明染色体上有遺传单位成鏈条式地排列在那里。此外，愈来愈变得清楚的是，基因单位的划分会得到不同的結果，这要看考虑的是什么："基本"单位执行的是生化功能("順反子")、重組功能("交換子")还是突变功能("突变子")。

可是，不能怀疑染色体对于具有細胞核的有机体的遺传过程的意义。固然，这里还有許多实驗和观察方面的問題并不是象在閱讀簡单化、公式化的叙述时所能感到的那样清楚。例如，在多細胞有机体的不同組織中，所謂染色体数的恒定就被发现并不是到处都是如此的，甚至就連染色体在細胞核靜止时期(染色体执行功能的形态)的連續存在，也即是說染色体在細胞分裂以前和在細胞分裂时观察到染色体出现(染色体轉移的形态)以前的連續存在，也不能毫无反駁地加以接受。染色体在核每一次进行分裂的时候能否由于核内核糖核蛋白的合成而象綫粒体那样从新地形成，这个問題正在探討之

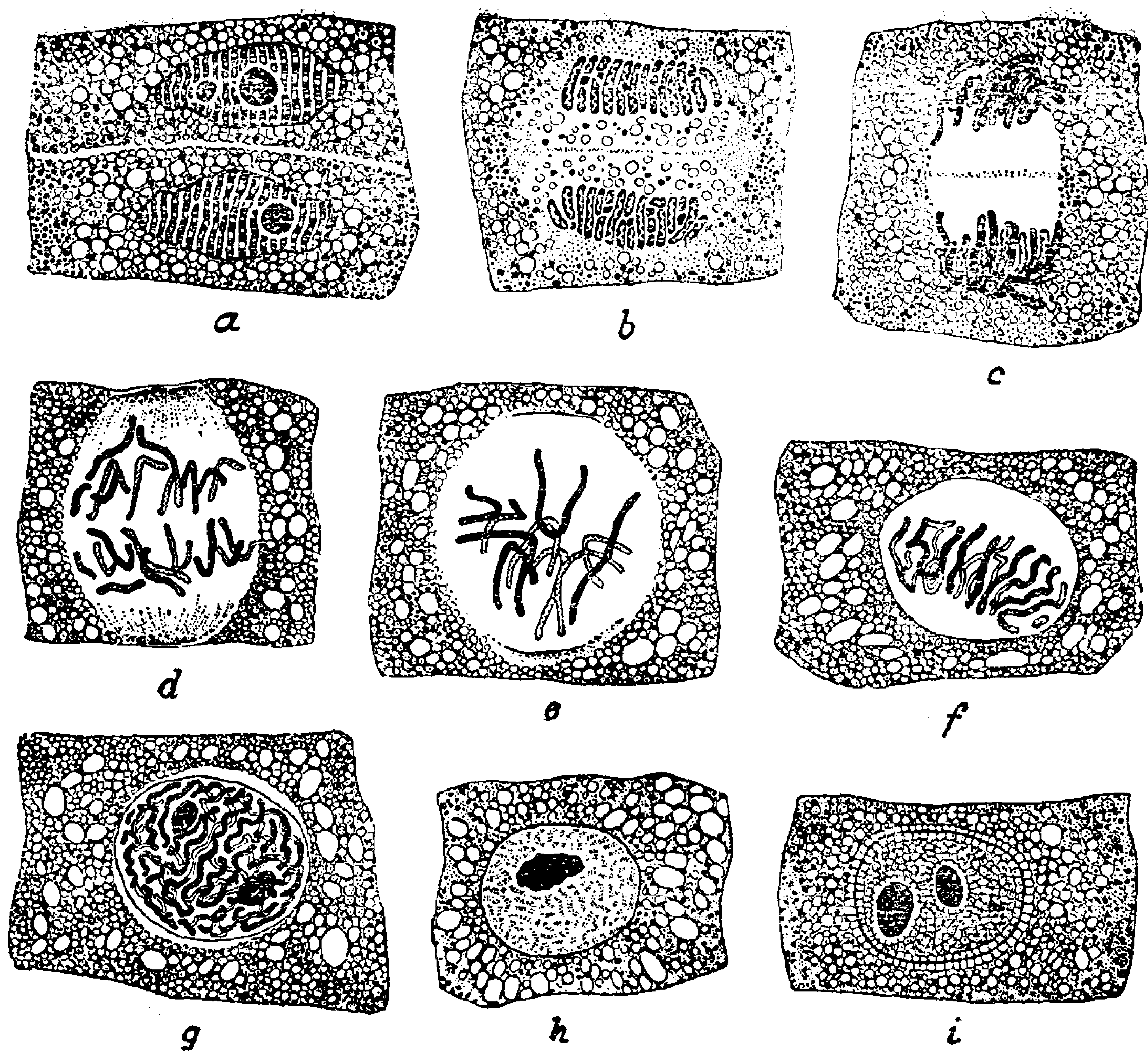


图67 洋葱根尖中的細胞核和細胞分裂(仿别拉尔)。切片是用鉻酸鋨酸冰醋酸处理和鉄矾苏木精染色。放大約1950倍。
a.—靜止核；b.—早前期；c.—晚前期；d.—前中期；e.—中期；f.—后中期；g.—晚后期；h.—末期；i.—向間期过渡。

中。①-③

无疑，直到目前为止所研究过的遺传性状，絕大多数是依賴于核和染色体的。这一点，目前只应該在这种意义上去了解，即染色体的

①-③ 参看马卡洛夫：«对"遺传染色体理論"的細胞学基础的批判»，(П. В. Макаров, Критика цитологических основ «хромосомной теории наследственности»)，載«反对现代的孟德尔-摩尔根主义»論文集；«細胞中的去氧核酸不变理論及对它的批判» (Теория постоянства дезоксирибонуклеиновой кислоты в клетке и ее критика) 載«現代生物学的成就»，1956年，第41卷，第1期，第3—25页。

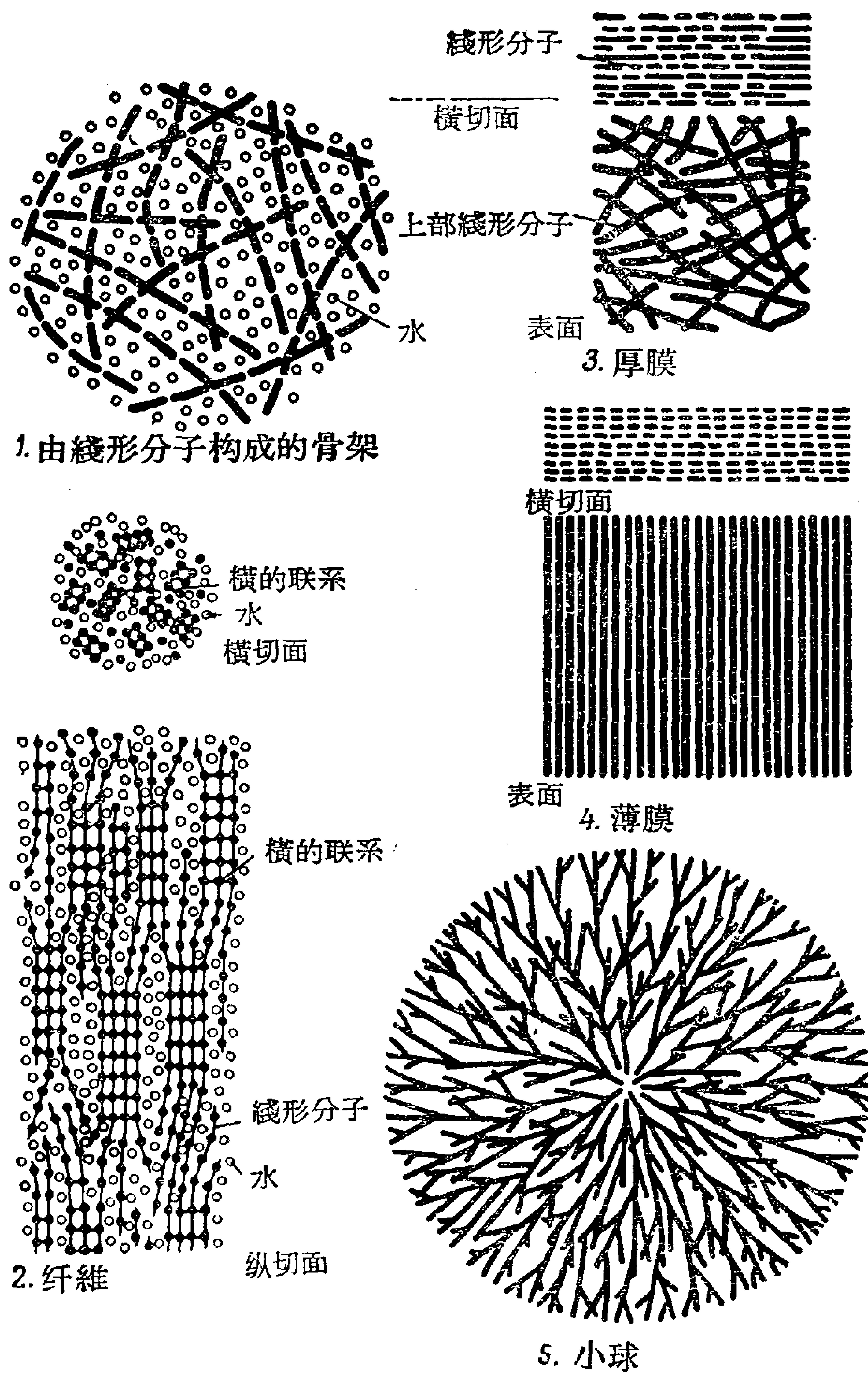


图68 活細胞内亚显微細胞质結构的五种类型（仿斯密特）

結构以及与其有关的过程和遺传性有着很明显的联系。

能不能因此就认为已經証明染色体中隐藏着遺传的唯一原因呢，还是应該假定在染色体范围以外起作用的“核外”原因也决定着染色体現象？甚至或者問題是在于遺传性同时既受染色体过程所制約，又受染色体以外的过程所制約呢？愈来愈多的科学家根据实驗方面获得的成就傾向于第三种假設，而不同意前两种假設。

細胞质的研究，核外細胞体的研究表明：核含有在光学显微鏡下看不见的綫形分子(酶的大分子化合物)。后者表现着一定而显著的恒定性，这即是說它們在新陈代謝过程中能制造与自己相似的分子(可能也是通过成对的分裂来进行的)。这在細胞质的某些結构(細胞质顆粒)方面已經得到証明，例如：质体(色素物质的载体)、綫粒体(酶的载体)、微粒体(蛋白质合成所必需的結构)、卡巴粒以及其它等等。现在也已經証明，在这些結构中所实现的酶活动是受外界环境制約的。① 因此，这样一件事实，即細胞质(原生质)同样也决定着許多遺传过程，已經在多种多样的有机体中被完全确定了。

这就是說，染色体垄断遺传的理論已經不再与事实相符。②-③

现在，基因理論的代表宣称：基因不仅位于染色体上，而且也以所謂的細胞质基因位于細胞质中，“因而必須抛弃关于基因定位的限制”。④

这样一来，当然，基因概念也就失去了相当大一部分它的最初所表述的原有含义。F. 马英克斯公正地指出：“基因概念处于不断地变化的状态中，现代遺传学的一系列趋势都說明这个概念要重新进行

---

① 参看西薩羌：«結构元素在細胞的生物化学机能中的作用» (Н. М. Сисакян, Роль структурных элементов в биохимической функции клетки)，载«地球上生命的起源»，第241—255页。

②-③ 参看松涅波恩：«在基因以外» (T. M. Sonneborn, Beyond the Gene)，载«美国科学家»，1949年，第1期，第33—59页；

图尔宾：«现代遺传学中的哲学問題» (О философских вопросах в современной генетике)，載苏联«哲学問題»，1958年，第2期，第112—128页。

④ 松涅波恩：«在基因以外»，載«美国科学家»，1949年，第1期，第57页。

估价，甚至于可能要作某些修正”。①

尽管这种情况常常不被承认，但是，这样地被“扩大了的”，甚至于可以說已經被“修正了的”基因論很清楚地是在接近于米丘林的见解，即：有机体的遺传性是由它們的全部生命物质和过程的整个体系所决定的。当然，这时不能够把过于狭窄的“經典”基因論与极广义地了解的反面論題对立起来。并不是有机体的全部器官和一切过程都参与遺传现象，或者不是以同样的方式，也不是在同等程度上参与遺传现象。② 在这里同样也是不需要“自然哲学式的”抽象議論，

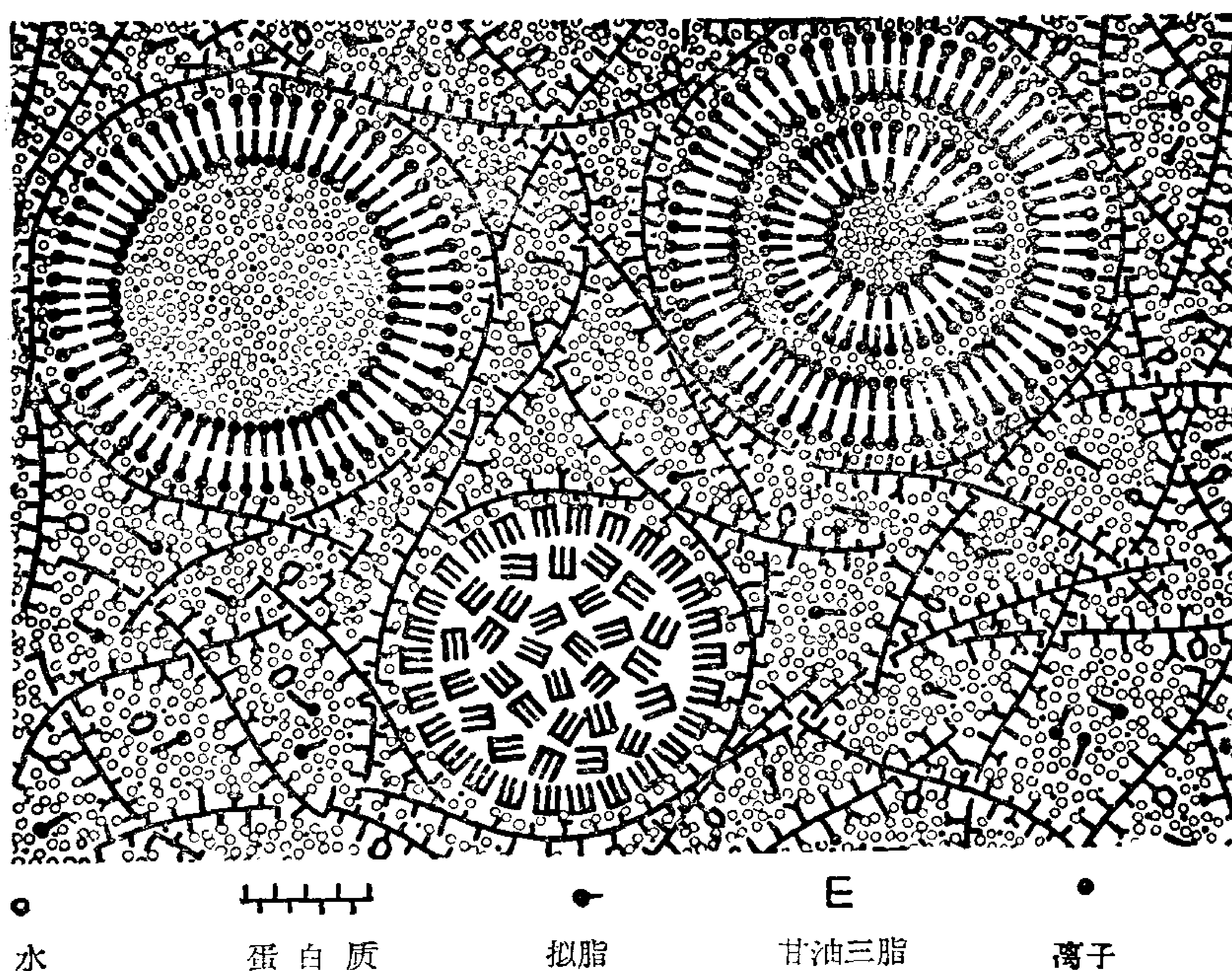


图69 亚显微結构中分子間联系的模式图（仿斯密特）。
左上——液胞；右上——拟脂滴；下——脂肪滴；介于三者間——由綫形蛋白质分子构成的蛋白质骨架，这些綫形蛋白质分子在最重要的位点处彼此結合在一起；此外还有水和其它簡单的分子。

---

① 马英克斯：«生物学基础»，芝加哥，大学出版社 1955 年版，第 23 页。

② 参看霍尔丹：«遺传学的生物化学»（The Biochemistry of Genetics），伦敦，阿林与昂温 1954 年版，第 96 页等等。

而是需要科学的研究和唯物辯証法。

现在，基因論的拥护者們在愈来愈大的程度上不再单純从形态、解剖方面去了解基因，而是用生化方面的概念去代替它。生化概念主要不是把染色体基因和細胞质基因解释为遺传的載体，而是解释为細胞內生化过程的枢紐点，这些枢紐点决定着遺传特性：基因“所在地”分泌出遺传物质，它們进入細胞质，并在那里形成、活化或鈍化酶。这些概念的意义就在于此，它們是由基因論最先进的拥护者，主要是 J. B. S. 霍尔丹发展的。他建立了染色体加倍和染色体連鎖现象的化学理論。①

只有承认遺传特性的有规律的变异是外界环境条件变化的結果，并且承认这些变异对于有机体进步适应的意义，上面叙述的那些概念才可能接近起来。只有这样才能从它們的辯証統一中了解到个体的稳定性或变异性，物种的相对稳定和絕对的进化变异。

突变論

遺传理論〔指基因論——中譯者〕的拥护者把遺传特性的质变解释为所謂的突变。突变——这是反应规范之連續的、或者明显或者不太明显的变异，它們是由染色体內或細胞其它部分（細胞质基因突变和质体突变）发生了突然性变化而引起的。

这样的突变——最初的观察是由 H. 狄弗里斯（1887）記載的——起先被看作是很稀少的、自发地产生的过程。1925 年，G. A. 納德逊和 G. G. 菲立波夫确定了由电离輻射引起的微生物的突变。1928 年 H. J. 繆勒发现，突变頻率可以由于X射綫的照射而提高，而且与照射的强度成比例。能影响突变頻率的还有其它射綫，以及某些化学物质（例如，秋水仙素、芥子气和酚）、温度和其它等。② 由于突变

① 参看霍尔丹·«遺传学的生物化学»，1954 年，第 100—110 页。

② 参看乔治：«温度在动物生物学中的作用»（W. George, Die Rolle der Temperatur in der Biologie der Tiere），載«奋力»，伦敦，1953 年，第 46 期，第 101—105 页。

是通过化学途径引起的，所以近来对于突变的研究趋向于揭露細胞代謝范围内合乎规律的、自然的生化轉变过程。①

最初，突变主要是用物理过程来解释的。已經提到过的靶学說就是这些假說中的一个极端的、并且我想是不能令人同意的情况。"……解释輻射的生物学作用的靶学說是……一个典型的例子，它表明：对生命过程作'統計学'的研究是有缺点的。放射生物学的普遍发展表明……作为生命的特征的不单是分子的結构，而且是保持在动态过程中的結构"。② 现在，就連基因理論的拥护者也愈来愈承认，"突变的形成与其說是生物物理的过程，还不如說是生物化学的过程"。③ 突变的形成是通过生化反应的許多中間阶段来进行的，果蝇的突变过程在經过照射以后能够延到第三代。因此，突变过程是一連串很不相同的过程(一級的和二級过程)。

1956年，V. M. 英格莱姆报道說，他对导致人类鐮刀形細胞貧血症——"分子病"——的突变，进行了生化分析。可能，甚至在輻射引起突变出现的场合下，輻射也只是先产生誘变物质(引起突变的物质)。在这一方面，正如霍尔丹直接地說的，"现代苏維埃学派(霍尔丹一般是不同意这个学派的信念的。——引者)公正地指出，染色体参加新陈代謝过程，并且是由于新陈代謝而产生的"。④-⑤

基因理論认为突变是变异的一种形式，它在物种成員的进化中起着决定性的作用。突变被认为在进化上是不定向的。不定向的突

---

① 参看科奇：《大肠杆菌的核苷代謝的某些酶》(A. L. Koch, Some Enzymes of Nucleoside Metabolism of Escherichia coli)，載《生物化学杂志》，1956年，第535页。

② 格督布莱希特：《物理学与生物学的新关系》，載《物理学周刊》，莫司巴赫(巴登)，1956年，第8期，第355页。

③ 霍尔丹：《遺传学的生物化学》，1954年，第103页。

④-⑤ 同上书，第105页；

也可参看霍尔丹：《捍卫遺传学》(In Defence of Genetics)，載《现代季刊》，伦敦，1949年，第3期，第193—202页。

变似乎是自然选擇和物种完善化的起点。除了这里所說的突变（基因突变）以外，用来解释进化过程的同时还有染色体突变，亦即：染色体片断在細胞內的轉移(易位)，以及个别染色体的异常增殖(非整倍性)或染色体組的过度增殖(多倍性突变)。細胞质基因突变和质体突变同样也被宣布为是选擇过程的出发点。有些栽培植物就是多倍性突变体。

然而，大部分突变都是有害的——大約要有 1000 个有害的或致死的突变才遇得上一个有利的突变。这并不奇怪，因为要把不定向的轉变包括到已經分化的形态或生理的組成中去，必需化很大的力量才能作到。但是，有些放射性突变是有利的。它們是輻射育种的原材料。①

例如，在苏联，С. И. 亚里哈扬通过人工照射的方法获得了一种高效的青霉菌，它已經投入生产。②塔特席马在日本和 B. A. 斯特魯密柯夫在苏联用輻射方法获得了几个預先能識别出性别的家蚕品系。可能在自然界的进化过程中，弱剂量的照射就会对有机体的生命活动发生激发作用了。③

根据"种群遺传学"的統計(R.A. 費歇尔、J. B. S. 霍尔丹和其它等人)，甚至于同种类型的一群有机体(种群)中，在适应性方面的极不显著的优越性也能借助于相互交配而在几个世代里就使有利的突变体很显著地积累起来。④-⑥例如，阿里頌指出，非洲居民抵抗鐮刀形細胞貧血症的抗性曾經在短期內就有显著的提高。所以，遺传理論〔突变論——中譯者〕的代表們主张，进化过程基本上是由于不定向的突变、自然选擇以及地理的、生理的或个体和种的隔离而不断地发生的。新种的形成似乎不可能用任何其它的原因来解释。⑦

贊成与反对

这个突变进化論，不应該从批判它的內容方面、以及从形式邏輯方面去加以反駁。要討論的問題不是它是否擺脫了矛盾，而仅仅是它是否与遺传和进化的事实相符合。首先要問：那些被认为是进化

的变异，可不可能眞具有突变的性质，也即是說可不可能是一个个孤立的，并且不使有机体趋向于适应的遺传性变异。

我們不应該教条地否定这一点。然而，当我們注意到目前已知的、适应的直接生化过程，突变进化論就旣不是唯一可能的进化論，而且驟然看来也不是最明晰的进化論——即使从普通生物学方面来考慮也是如此。有什么可以和它对立起来的呢？

首先，順便說一下：正如謝加尔所証明的，"有机体不是各种形态結构的堆砌，而首先是一个統一的生化过程，在这个过程中，全部因素都是彼此紧密地联系在一起和連鎖在一起的"。⑧謝加尔指出，以前的遺传学家，从孟德尔开始，所研究的主要是被孤立起来的因素、因而从生物学的观点看来一般是不现实的因素。孟德尔学派的研究，頂多也不过是这样一种生化方向，即认为核物质参与細胞內过

---

① 参看杜比宁：«論植物的放射性选种»(Н.П. Дубинин, О радиационной селекции растений)，載«植物学杂志»，1957年，第42卷，第1期，第3—19页。

② 参看杜比宁：«放射与遺传»(Радиация и наследственность)，載«文化与生活»，1957年，第9—10期，第56页。

③ 参看季莫菲耶夫-列索夫斯基：«輻射和輻射器在实驗生物地群落学的应用»(Применение излучений и излучателей в экспериментальной биогеоценологии)，載«植物学杂志»，1957年，第42卷，第2期，第161—194页。

④-⑥ 参看霍尔丹：«略論自然选擇的数学理論»(Abriß einer mathematischen Theorie der natürlichen Auslese)，见«进化的原因»(The Causes of Evolution)，伦敦，1932年，第171—215页；

麦瑟：«人口的遺传学結构»(K. Mather, The Genetical Structure of Populations)，載«进化»，实驗生物学协会丛刊，第7期，剑桥大学出版社1953年版，第66—95页；

費歇尔：«自然选擇的遺传学理論»(R. A. Fisher, The Genetical Theory of Natural Selection)，牛津大学出版社1930年版。

⑦ 参看J.赫胥黎：«进化，现代綜合»(Evolution, the Modern Synthesis)，伦敦，阿林与昂温1944年版。

⑧ 謝加尔：«发展与遺传»，載«苏联新聞界»副刊，柏林1956年，第81期，第2页等等。

程。但是进化，可能不是依靠基因来实现的，而是违反它們的影响来实现的。

按照基因理論的观念，要获得更合适的反应规范，只需要使基因偶然地和侥幸地发生有利的变异(突变)。而生化机制則是在此以后才适应于这个新基础的。

然而，这种自身不协调的、极稀少的、以及大部分是致死的突变变异，按照謝加尔的意见，通常只能引导到"狹小而沒有出路的死胡同"里去，"这在任何一个已知的场合里都是和进化方向不一致的"。①

我想，真正的进化发展是通过其它的途径，即依靠周围环境影响生物有机体的生化变化来实现的。这种影响大概是直接地和全綫地发生的——象在前面举出的无核和有核有机体(細菌和纤毛虫)的情况那样，——这就是說它同时改变着某个物种的許多个体。"遺传特性发展的第一个时期，看来是生化过程的变化在細胞质的过程里得到巩固和再现。在第二个时期，……核也受到影响；产生与細胞质变化相当的核质当量"②(应有的核质关系)。

不久以前，C. N. 辛歇尔乌德也作出了类似的結論。③他責备主张"細胞的性状决定于基因結构"的见解，认为它在主要方面是不完善的和靜态的，而生长、适应和繁殖需要創立一个动态的图景。近来，辛歇尔乌德坚决地駁斥細菌适应的突变論。他发表一种意见，主张某些"細胞的生化适应須要归之于內部的自动重組"。某些一定的适应过程是可逆的，因而証实着这种见解，即：細胞"可以依靠自己处于变动中的机构在适应的特征上发生变化"。④

当然，这些材料并不排除突变在一定范围内的有效性。可是，"如

① 謝加尔：«发展与遺传»，載«苏联新聞界»副刊，柏林，1956年，第81期，第2页等等。

② 同上书，第10页。

③ 参看 C. N. 辛歇尔乌德，載«自然»，伦敦 1956年，第178卷，第1263—1266页。

④ 同上书，第1265页。

果以此来排斥除了偶然突变的选擇或基因的有利組合以外的一切机制，那末这是一种滥用的行为（滥用一般遺传学的原理。——引者）”。①

按照我的意见，进化的动力是生物的和生化的反应，它們的内容通过选擇而得到充实，它們的方向决定于环境，它們促进着有机体的适应。这暂时还是一个假設。可是，本章一开头根据实驗材料对获得性遺传所論述的一切，都对它有利（并且实际上对它有利的比这要多得多）。米丘林学說的原理就是概括了类似这样的实驗材料。我想，米丘林的观点和孟德尔学派从生化方面加以解释的关于遺传因子遵照孟德尔定律遺传和突变的材料并不抵触。然而，这些遺传因子及其突变并不能說明进化动力和起决定作用的进化过程遵循的规律。因子突变所涉及的更多是周围性状，它們在选擇和隔离的影响下遇到有机会时也能得到进一步的和更高的发展。但是，动植物界发展的基本方向，毕究不是由个别个体的自发突变来决定的。

我們可以期待，随着生化的和生理的进化研究获得进一步的发展，这一点将会更清楚地显现出来。在实驗方面进行合作，以及在各学派的后继者之間有批判地进行认真的理論討論，最后会創立一个全面的进化遺传学，它将充分地考虑到全部已知的事实，并且按照进一步发展的达尔文主义的精神去正确地概括它們。

13. 个体发育的問題

系統发育是动植物的种族在地球史进程中的发展。和系統发育不同，所謂个体发育，是指每一个生物有机体的个体发展。它开始于个体的产生，結束于个体的死亡。

在个体发育的过程中，遺传下来的特性在外界环境的影响下以及由于和它发生相互作用的結果而得到了表现。恩格斯是这样地描述这种情况的："植物、动物，每一个細胞，在其生存的每一瞬間，既和

① 参看 C. N. 辛歇尔乌德，载《自然》，伦敦 1956 年，第 178 卷，第 1266 页。

自己同一而又和自己相区别，这是由于吸取和排泄各种物质，由于呼吸，由于細胞的形成和死亡，由于循环过程的进行，一句話，由于不休止的分子变化的总和，这些分子变化形成生命，而其綜合的結果则一目了然地出现于各个生命阶段——胚胎生命，少年，性的成熟，繁殖过程，衰老，死亡”。① 个体发育不是一个只有不断量变的发展过程，而是一个同时也有决定性的、中断飞跃式的质变发展过程。在个体发育的进程中不仅生长，而且也发育。

实驗生理学和生化形态发生学曾經帮助了胚胎学。因为最初，描述各种各样的动植物在个体发育的进程中发生的綜合变化是必要的，而以后就需要通过揭露作用着的自然规律去闡明这些变化。现在我們虽然已經获得了大量的事实材料，并且有了許多目前所能得到的个别解释，但是还沒有一个概括性的个体发育理論。

过去有过两种解释，即：先成論与后成論，它們曾經在几个世紀里彼此尖銳地对峙着。按照先成論的意见，发展无非就是卵細胞中早就形成的（預先形成的）小机体的长大。相反地，后成論主张，全部后来的結构在很大程度上都是从沒有結构的卵产生的。这种形而上学的对立，沒有能推动胚胎学的发展。

动物的个体发育一般从卵开始。它长成为与卵的状态根本不同的成熟状态。成熟的个体在大小上超过卵，它由許許多多的細胞构成，而不是由一个細胞构成：它的复杂程度要高得多；并且与卵不同，卵通常处于静止状态，而成熟的个体能进行复杂的运动。

为什么大多数动物的个体发育都是从一个卵細胞的受精开始呢？性别差异对于有机体有什么意义呢？对此当然应該回答說：在无性繁殖的时候，只有一个个体的特性遗传能給后代；而在有性繁殖的时候，就有可能把两个亲本的特性混合（組合）在一起。这样一来，个体存活的机会就增加了，因为它对环境的适应性高于亲本中每一个个体单独具有的适应性。

---

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 176—177 页。

由此可见，不依赖于亲代个体而获得的性状，能够在共同的后代中組合起来，并产生了适应性更强的有机体。因此，以有性方式进行繁殖的有机体比較以无性方式进行繁殖的有机体所具有的优越性是，它們能把获得的性状組合在一起。

所以，在性别方面有分化的动植物种比性别沒有分化的种能更快地适应周圍的世界。它們具有更好的机会进行扩散，因此，自然选擇促进了它們的发展。两种性别的划分对于那些产生性别划分的物种的保存和扩展是有利的，因此，性别划分就在自然历史的发展中被巩固下来。

受精行为的目的不仅仅在于組合两个亲本的遺传特性。它还执行着另一个功能——即引起卵細胞的发育过程的功能。个体发育通常是由受精作用引起的。但这并不总是、也不必須是这样。例如，蛙和海胆的卵細胞就可以不經受精而得到发育，也就是說，可以通过处女生殖的方式（单性生殖）而得到发育。家兎的未受精卵細胞甚至于可以通过簡单的冷处理而活动起来，并且因此会引起发育过程，这个发育过程能够一直进行到胎儿完全长好。

卵細胞对外来的干扰表现着不同的敏感性，并且在依次相继的各发育阶段中，这些干扰会导致严重程度不等的后果。相应于这些差别，人們曾經有过鑲嵌型卵細胞和調整型卵細胞的說法。可是很快人們就发现，它們只是相对的差别。鑲嵌型卵細胞在一定的发育阶段，仍然呈现显著的調整能力。这两种类型卵的发育命运，都依內部的組織状态和外界刺激間的相互作用为轉移。

如果受精作用已經发生，那么經过若干时候，細胞就开始分裂为两个、四个，等等，而原来的物质就被轉移到新的細胞中。通过分裂产生的細胞，继續进行分裂。这时，分裂的节律和特征随卵的特点、卵中卵黃的含量、卵黃的分布等等而不同。在进一步的胚胎发育进程中，在許多动物里，由受精卵产生的細胞球（囊胚——中譯者）內部形成了一个充滿液体的隐窝（空腔——中譯者）。細胞的总表面由于先前的分裂而扩大了。由此而加强了的表面作用，以及增加了的代

謝可能性，在以后的发育中起着相当大的作用。在空心球（囊胚）这个阶段之后，通常接着来的是原肠胚阶段。它的特征是胚胎物质发生广泛的移动。如果在显微鏡下用有色小点給个別細胞做上标記，那么我們就能够追踪它們在胚胎中移动的进程。这时就能看到，表面的物质是如何轉移到里面去的，各种下陷是如何发生的，以及整个細胞层是如何彼此折迭起来的。

器官形成逐漸开始。有些細胞群彼此靠近。另外的一些細胞群彼此排斥和分离。器官的形成就是通过这些吸引和排斥的对立过程而发生的，但是对于这些过程还研究得不够。①

当未来个体的結构原基在发育初期被奠定之后，就发生漫长的“填充”过程。器官生长着，有时它們轉移到另外一个区域。事情发展到甚至于有时把原来已經建成的物质溶解掉（組織溶解）。所有这一切往往都是迂回地实现的。起先产生的，常常还不是最后定形的有机体，而只是幼虫形态，它在以后又重新被溶化，并在复杂的轉变（变态）中进行重建。生物发生的基本規律〔即通常所說的生物发生律——中譯者〕闡明了这些过程。

即使在有机体达到了它的成年形态以后，发育也并不停止。当有机体走向老年的时候，发育在很多方面改变自己的方向。这时所进行的逆行发育以死亡告終。

亲代有机体新获得的性状，无論它是发生在胚胎細胞中也好，或者是由其它体細胞传递給胚胎細胞也好，往往会使胚胎发育发生改变。新获得的性状必定会被包含在胚胎发育的进程中，或者作为胚胎发育的后果。因此很明显，新东西从边上被結合进去，沒有斗爭是未必能发生的。胚胎发育的部分破坏，是进化中的前进发展所不可避免的結果。

因而，就連在胚胎发育的时候，保守的趋勢和革命的趋勢也都是处在有益于发展的矛盾之中。一个新性状的获得可以作为自己的結

① A. 奎恩：《发育生理学》(Entwicklungsphysiologie)，柏林，司普林格1955年版。

果，同时又是胚胎发育在一定阶段里的改造的进一步保存的前提。

从因果观点来看，这里所叙述的过程应該作怎样的解释呢？W 魯克斯(1850—1924)在1882年曾經对发育机制(Механика)进行了論証，按照发育机制的观点，胚胎发育把“发育的可能性”移交給通过分裂而分离出来的細胞。

魯克斯确定，在蛙卵的两細胞阶段，如果把一个細胞杀死，那么从第二个沒有受损害的細胞中就会发育成半个胚胎。这种鑲嵌式的发育，曾經被认为証实了魏斯曼(1834—1914)的极端先成論观点。魏斯曼认为，卵的各个部分的发育进程都是預先就被确定了的。杜里舒建立了一个同样也是形而上学的并且同时是极端后成論的反命题去和这个絕对化的、认为发育預先被决定的理論相对立。他观察到(1891年)：在海胆卵的两細胞阶段，其中的每一个細胞都能形成一个完整的胚胎。一年以后，他发现在四細胞阶段的单个細胞也有同样的情况。杜里舒甚至于成功地把两个卵細胞联合成一个整体，由它后来发育成一个胚胎。

杜里舒以别出心裁的概念描述了这些发现。他用“預定意义”来指卵的一定部位的实际命运。他用“預定潜能”来称呼这个部位可能进行发育的途径的数量。預定潜能不会只在单独一个預定意义中被耗尽。因而，杜里舒指出胚胎各部位具有可塑性。

发育的基本过程是什么，现在已經比較清楚了。原始的潜力是指向着一定的路径；一定的最后結果，可以說是决定于“门的关閉”。①-③ 斯贝曼(1869—1941)指出，在原肠形成的一定阶段內，被

①-③ 参看李約瑟：«生物化学与形态发生学»(Biochemistry and Morphogenesis)，剑桥大学出版社1942年版，第97—131页。

盖尔什：«細胞决定与細胞分化問題上的成果与問題» (M. Gersch, Ergebnisse und Probleme zur Frage der Zelldetermination und Zelldifferenzierung)，载«乌拉尼阿»，萊比錫，1952年，第449—459页；

尼茲曼：«发育生理学的問題之提出和工作方法»(J. Nitschmann, Problemstellung und Arbeitsmethoden der Entwicklungsphysiologie)，载«乌拉尼阿»，萊比錫，1956年，第142—145页。

移植的胚胎組織依賴于(决定于)实际的胚胎环境。因此,它們的发育是依地点而不是依起源为轉移而进行着。但是在較晚的阶段,胚胎中的被移植部分的发育是与它的起源相适应而进行的,而不是与它的位置相适应来进行的。預定潛能现在已經被归并为預定意义。决定过程导致到一个"自我分化"的时期。在这个时期,胚胎进一步的发育就象从受精时刻起的、所謂的鑲嵌型卵。

例如,两栖类的胚的某一特定区域会在胚胎的其它部位引起特殊的发育过程。斯贝曼称这些特定区域为"組織者"。①-②

斯贝曼的主要思想是:他认为組織者在正常发育的开始,担任了制約性的分化过程。仅仅在此以后,并且依賴于組織者,胚胎的各个部分才发生独立的分化。

按照魯克斯的见解,制約性的分化决定于力学的和流体动力学的原因。他认为:血管的形态决定于循环血的流体动力学的力,而骨胳的形态则决定于支持組織的压力和张力。魯克斯对于化学决定的可能性,即形态发生的化学刺激的可能性的研究,还不具有連貫性。

从魯克斯的时代起,生物化学得到了蓬勃的发展;这为克服这种机械論的态度作好了准备。組織者构成的化学性质已經不再受到怀疑。很显然,核酸在这里是起着决定性的作用。它們引起一系列过程,导致胚胎的各个部份的形成。现在,所謂預先潛能局限成为預先意义,被了解为这样一个由胚胎外和胚胎内多种多样的材料所制約的过程。J. 布拉舍(比利时)、J. 李約瑟和C. H. 魏丁頓(英国)甚至于能够依靠次甲蓝染料引起发育过程。

J. 李約瑟把这个过程和一个位于圓椎体頂端的,处于不稳定平

①-② 参看魏丁頓:《組織和基因》(Waddington, Organisers and Genes),剑桥大学出版社 1947 年版;《在"进化"中的遺传学和进化》(Epigenetics and Evolution в «Evolution»),实驗生物学协会丛刊,剑桥大学出版社 1953 年版,第 186—199 页。

衡状态中的小球逐步地下墜作比較。小球在后来受到一級組織者的推动，下墜的結果，它进入最稳定的状态。但是这个状态还不够完全安定。由于二級組織者的推动，于是又发生进一步的移动，如此地継續下去。①

李約瑟的模型，直观地表明了胚胎某一区域的反应能力。由于决定作用不断加强的結果，这个区域表现为完全确定的最后状态所限制，这个状态是一个正常发育的个体在一定的发育阶段上达到的。

例如，比起逐步下墜的小球来，过飽和溶液的反应能力将是一个机械性要少的模型，在这个溶液里若是放进結晶的"胚种"，就能引起晶体沉淀下来。因而"中間稳定"状态就轉变成稳定状态。

有有力的根据来推测：許多这样的决定过程能够依靠激素或神經刺激来实现。它們为一連串的酶促反应起了一个头。引起这些酶促反应的"誘导体"，可能是数量不大的蛋白质物质，它就象引起結晶的"胚种"那样，使系統突然发生变化。因而，制約性的分化作用乃是由賦予新陈代謝的特殊趋向而产生的后果。在分化的时候，起决定作用的，既有核內发生的过程，也有細胞质內发生的过程。

再生是个体发育中形成組織与器官的一个特殊情况。它被了解为丧失的部分在形态和生理方面的补偿作用。② 机体中那些衰老部分和耗尽部分在不断地脫落和更替着。而有些有机体在失去整个的器官以后，能够形成新的器官。有时是先发生一个完备的、但体积較小了的补偿器官，以后这个器官才增大到正常的大小。对新器官的利用程度帮助着它的成长。现在普遍流传着一种见解，认为动物界的再生能力随着組織水平的提高而下降；③ 这个见解尙有爭論。A.H.斯徒吉斯基把机体中的再生过程看作是机体对于象损伤这样的极为

---

① 参看李約瑟：《生物化学和形态发生学》，第111页。

② 参看A.奎恩：《普通动物学概論》，乔治·提姆出版社(Grundriß der allgemeinen Zoologie, Verlag Thieme)，萊比錫1953年版，第232页，第252页等。

③ 参看同上书，第233页。

强烈的刺激作用的一种有規律的反应。① 在許多試驗中，甚至于在高等脊椎动物身上，能够做到引起器官的一部分、整个的器官、甚而至于肌肉和肌肉系統发生再生作用。但是，肌肉組織直到目前为止还被认为是不能更替的。

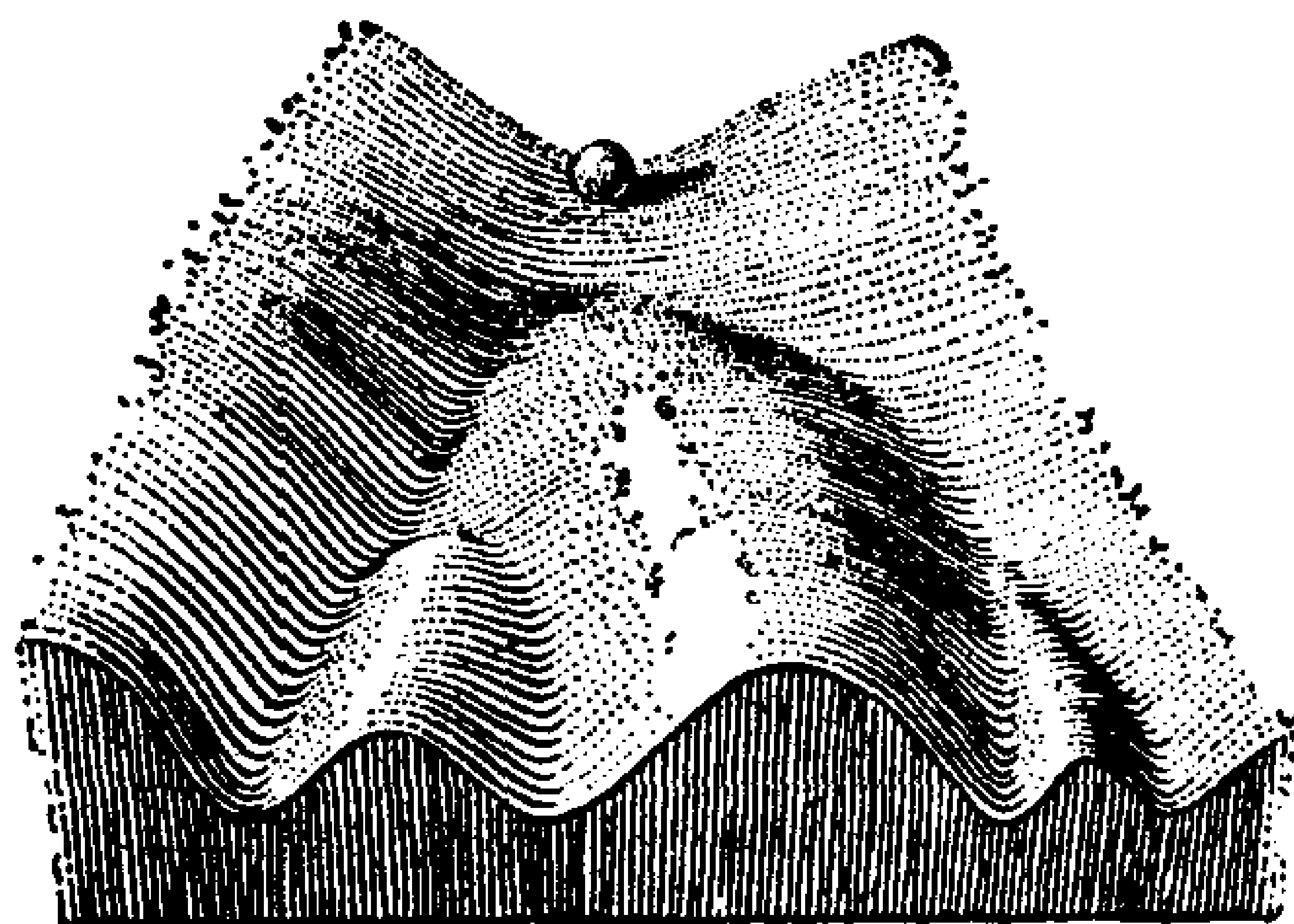


图70 "漸成发生的景观"(仿魏丁頓)。
卵的一定部位的发育进程被模拟为一个沿着有复杂起伏的表面滚动的小球。起初，小球面临着这样的选擇——是向右还是向左。在右边这条可能的发育道路上，小球又面临着下一个这样的选擇。在左边的道路上，相反，主要的方向是继續向左；虽然这里也有二者擇一的問題，但它只要克服凹凸的緣折就解决了。

斯徒吉斯基认为部分丧失的肢体所以能获得恢复的能力，是因为残存的肢体由于工作而发生了变化和改造，是因为这种恢复的能力会传給下一代。② -③

进化生理学的研究表明，机体某个部位的发育既依賴于从亲本方面遺传来的結构特点，也依賴于这个部位在胚胎內部的地位以及胚胎在周围环境的地位所遭受到的双重影响。正如象孤立的原子行动起来不同于結合在分子中的原子那样，有机体各个部位的反应也

① 参看斯徒吉斯基:«动物机体的器官与組織的恢复»(А. Н. Студитский, Восстановление органов и тканей животного организма),莫斯科,«知識»,1952 年。

②-③ 参看同上书；也可参看波惹拉也夫:«动物的再生能力的变化»(Л. В. Полежаев, Изменение регенерационной способности у животных),載«苏联科学院通报»,生物学之部,1956 年,第 1 期,第 68—83 页。

要看它們是孤立地存在或是存在于相互作用着的有机系統內而有所不同。究竟胚胎区属于两个孤立細胞中的一个或属于整个胚胎的两細胞阶段，而可能在这里起着决定性的和重要的作用呢。

因此，杜里舒絲毫也沒有証明胚胎发育的非决定性。胚胎的一定部位，与胚胎內环境和胚胎外环境处于一定的关系中；不能由它随意地先产生某一种有机結构，而后来又产生另一种有机結构。“发育获得非典型的方向就象获得典型的发育方向一样，也是連續性的，幷且是可以从实驗上加以証明的”。①

个体发育如同系統发育一样，是一个合乎规律的，因而也就是具有决定性的进行过程。一个缺乏任何性状的卵，經过个体发育而发展为高度复杂和具有各种性状的有机体，如同生物的种族經过进化从藻类历史地上升到脊椎动物一样，也是有规律的、受到制約的。现在，生物科学的精确分析，使我們能够了解到个体发育过程和系統发育过程之間的因果联系。因此，这些过程一定会由我們从理論上加以了解，从实践上加以干預。

这样就揭示出了系統发育和个体发育的統一性。根据个体发育过程的成就的一般生物进化，是說明自然界中辯証运动的一个給人深刻印象的例子。

---

① F. 马英克斯:«生物学基础»，芝加哥，大学出版社 1955 年版，第 61 页。

进化学説的其它爭論問題

随着資产阶級对自己的社会前途失去信心，在許多資产阶級的思想家当中，反进化論的理論开始愈来愈广泛地传播起来。可是，众多的証实进化学說的事实材料，阻碍着这种反科学的理論在从事实驗生物学的学者中間得到传播。这条規則中为数不多的几个不光彩的例外，仅值得表示遺憾。

在将近一百年以前，即在达尔文的著作刚刚出版以后，马克思主义的奠基人就欢迎它的基本原理。从那时候起，达尔文主义一直是马克思主义世界观和马克思主义哲学的重要組成部分。

早期的資产阶級頹废哲学，不单单摒弃达尔文主义。它一般地背弃科学的进化思想。在許多场合下，它甚至于完全无视科学的命題。L. 維特根斯坦早在 1921 年就声称:“达尔文学說对于哲学并沒有比任何其它自然科学的假設有更大的关系”。①

然而，马克思和恩格斯并不是不加批判地接受达尔文主义的。他們对于这个理論的实质所作的評述至今还保持着它的意义。

14. 进化学說中的馬尔薩斯主义

达尔文，正如他自己常常强調指出的那样，曾經受到“人口論”的影响；它是被法国革命吓破了胆的英国教会的牧师、Th. R.马尔薩斯(1766—1834) 在 1799 年发表的。这部带論战性的作品在同等程度上既反对“人类和人类社会进步的能力，又反对现代关于貧民的法制。这种法制受到马尔薩斯責难的地方是在于: 它促进过剩人口的

① 維特根斯坦:《邏輯哲学論》，商务印书館 1962 年版，第 51 頁。

出现”。①-②

马尔薩斯的主要論点是：“人口在无所妨碍时以几何級数率增加，人类生活資料以算术級数率增加。”早在1844年，恩格斯在他的第一部經济学著作中就已經注意到这个問題了：“马尔薩斯的整个学說是建筑在下面这种計算上的：人口是按几何級数1+2+4+8+16+32……增加，而土地的生产力则是按算术級数1+2+3+4+5+6增加。差額是触目惊心的，但是这是否对呢？”③

马尔薩斯的假說，无論对于人类社会或其它有机体，都是錯誤的。并不存在着抽象的和普遍的，对于任何时間和任何地点、对于一切有机体都适用的后代增长的规律。一切人口规律的具体性和历史性，已經由马克思主义极其明确地指出了。

达尔文錯誤地把马尔薩斯捏造的社会规律扩大到整个动植物界。这使达尔文非常强調种內生存斗爭。他“傾向于把生存斗爭主要了解为外部的斗爭，了解为个体之間的斗爭，而不是了解为每一个个体和它的周圍环境之間的斗爭”。④然而就連在动物界，也不应該把生存斗爭了解为：似乎它是以一种残暴的行为为基础的。⑤

后来恩格斯在一个清楚的解释中表达了这个思想：“在达尔文的学說中，我同意发展的思想，至于达尔文的証明方式，我认为仅不过是对刚发现的事实的一种初步、暂时、不够完善的表述。在达尔文以前，正是那些今天到处只看到生存斗爭的先生們……，强調的恰恰是

---

①-② 马尔薩斯：《略論人口原则，因为它影响社会未来的改进，兼評哥德温、M. 孔多賽以及其他作家的空論》(Th. R. Malthus, Essay an the Principle of Population, as it Affects the Future Improvement of Society, with Remarks on the Speculations of Mr. Godwin, M. Condorcet and other writers);

也可参看梅克：《马克思和恩格斯論马尔薩斯》(R. L. Meek, Marx und Engels über Malthus)，柏林，第玆出版社1956年版。

③ 《马克思恩格斯全集》第1卷，人民出版社1956年版，第621页。

④ 霍尔丹：《马克思主义者、哲学与科学》(The Marxist, Philosophy and the Sciences)，伦敦，阿林与昂温 1942年版。

⑤ 参看恩格斯：《反杜林論》，人民出版社1961年版，第70页。

有机界的合作……。这两种见解在一定程度上都是正确的，然而两者都是片面的和偏狭的。物体的相互作用——无論是非生物界的物体也好，或者是生物界的物体也好——既包含着和諧、也包含着冲突，既包含着斗爭、也包含着合作”。[①]

在另一个地方，恩格斯說，必須把生存斗爭和这样的一些情况严格分开，“在这些情况中，沒有这种繁殖过剩，物种也会变异，旧种也会死灭，新的更发达的物种也会代替它們：例如，动植物迁移到新的地域，那里新的气候、土壤等等条件就会引起这些变化。如果在这里适应下来的个体继續生存下去并且由于不断增长的适应变成了新种，而其他更稳定的个体却死亡和最后絕灭，并且不完备的中間形态也同它們一起絕灭，那末沒有任何马尔薩斯主义，这情形也能发生而且实际上已經发生了”。[②]

和恩格斯一样，马克思首先批判了达尔文的片面性。根据是 P. 特列莫的著作[③]，这位作者认为，地质层系的更替会导致有机体的分化——马克思也强調外界环境条件对于有机体的直接影响。他說：“进步，——在达尔文那里純粹是偶然的，——在这里，在地球发展各时期的基础上是必然地产生的……”。[④]

达尔文把不同族的个体之間的杂交首先解释成产生变异的手段：由于杂交，原来属于两个不同个体的特性被結合在一起。相反，马克思强調指出，“在这里使达尔文如此为难的混合型的形成，相反地乃是体系的立脚点。因为已經表明，实际上 espéce（种——引者）唯有当和其它种进行 crosiement（杂交——引者）而不能产生后代，或者变得不可能杂交以后，才算成立”。[⑤]

① «马克思恩格斯通信选集»，俄文版，第 305 页。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 261 页。

③ 参看特列莫：«人及其它生物的起源与演变»(P. Trémaux, Origine et Transformation de l'Homme et des autres Etres)，巴黎，阿歇特 (Hachette) 版，1865 年。

④ «马克思恩格斯全集»第 23 卷，俄文版，第 373 页。

⑤ 同上书，第 374 页。

因此，马克思既强調由外界条件决定的直接适应，也强調由于杂交而产生种的界綫和由于新种的形成而产生杂交的界綫。这两点指示，直到如今也依然是现实的。

马克思預先就警告过要提防錯誤地給有机体的变异性和它們的生存条件这些概念下定义。达尔文本人曾經給他的原理作过很大的修正，他在1867年10月13日給M. 华格納的一封信里承认："我认为我所犯的最大錯誤就是对于环境的直接作用——即同自然选擇无关的食物、气候等等——沒有給予足够的重視"〔譯文引自：达尔文生平及其书信集，第2卷，362页。——中譯者〕。

相反，前面已經提到过的那位动物学家魏斯曼却在他的种质論(1895)中把这个錯誤引到了极端的地步。魏斯曼认为，环境的影响只能改变身体(体质)，而不能改变性細胞，即"种质"。这个种质似乎是通过特殊的"种质途径"来进行传递的，它把一个世代的性細胞和相連世代的性細胞連續地联結起来。

魏斯曼的学說，是赤裸裸的先成論学說；它是基于对一些例外情况的不能被容許的概括。在双翅目那里(昆虫的一个目，例如蝇类就属于这个目)，細胞分裂的結果，由受精卵直接就形成新个体的性細胞。可是，对其它机体进行的观察，就表明魏斯曼对这个情况的概括是錯誤到何等程度。十分明显，植物用枝条、芽、块茎和叶子的某些部分实行无性繁殖时，并不存在任何的种质途径。这一点K. A. 季米里亚捷夫就已經指出过。他指出，每一位从事秋海棠栽培的普通园丁，他的实践都是和魏斯曼的理論不能两立的，因为大家都知道，他是从叶片培育出植株来的。[①] 有些动物能够从身体的一小部分再生，并形成用于繁殖的細胞；这方面的全部情况同样也和魏斯曼的意见处于明显的矛盾之中。

在魏斯曼的种质論中提出的种质細胞与体质細胞的原則差异，

---

① 参看《季米里亚捷夫选集》第2卷，莫斯科，国家农业出版社1957年版，第430页。

以及种质途径連續的学說，是一种早就为事实駁倒的、純粹臆造的观点；不消說，魏斯曼的理論是和无可爭辯的进化事实不能相容的。看来，正是因为如此，許多反对进化的人，尽管有这样多的反論据，但还是不能和种质論分离。

15．从一个种向另一个种过渡的飞跃性

达尔文有一条原理說，生物的进化沒有飞跃，进化永远都是漸进式地进行的；这条原理也应該受到批判。“有可能，达尔文的政治立场和哲学立场——19世紀英国人的立场，出身于生活上有保障的中等資产阶級的人的立场——使他偏向于緩慢的变化”。①

达尔文維护着对发展过程的狹隘的理解。他只看到发展的量的、进化的因素，而看不到质的、革命的因素。例如，他怀疑按照种而对生物机体进行的自然历史分类是否符合于抽象代表的个体的基本特点的实际差异。他承认种的变异性，然而他怀疑和否认种形成时的质变。

达尔文认为，种間的界綫是虛构的；他断言：自然界沒有自然的中断，沒有眞正的发展阶段，沒有在那些类型間会发展为新种的界綫。在达尔文的时代和达尔文死后，被观察到的种間激烈过渡是按照马尔薩斯的思想来解释的，即认为：在早先是連續进行的类型的发展中，由于不适应的物种在生存斗爭中的灭亡，所以成为了中断的。

例如，就在不久以前，美国的一位分类学家和沒食子蜂的研究者、后来以研究性别而著名的 A. C. 金洗依，还发表过同样的意见。他談到，“每一个人称之为‘种’的东西，都是某种模糊不清的东西……现在我們已經走出这么远，以至于我們将要怀疑任何这种作法的现实性，即把地方种群分类为种或其它与此相似的类别”②。

---

① 霍尔丹：《科学的进步》，伦敦，阿林与昂温 1947 年版，第 59 页。

② 金洗依：《沒食子蜂中隔离的机制》，载《生物学論丛》(A. C. Kinsey, Isolation Mechanism in Gall Wasps, «Biological Symposia»), 1942 年，第 6 卷，第 251—269 页。

完全相反的是另一种目前正愈益广泛地得到承认的见解："許多分类学家，以及許多研究工作者现在了解到：既然种是被理解为在它們当中（如果有这种可能的話）能正常地进行繁殖的自然类群，所以生物学上的种乃是自然界的事实，并且具有进化的意义"。①

马英克斯比較謹愼地，但在同样的意义上表述了自己的思想："把种定义为实在的，或者至少是能够进行繁殖的群落……不是完全令人满意的，但无論如何它意味着眞正的生物統一性"。② 这样，旧的物种概念就沒有在任何程度上得到扩大，它把种看作是能交配繁殖的和聚集成群的生物群落。

李森科关于种的新定义认为："种是特殊的，具有一定质态的活质。各个个体之間的种內相互关系，是植物、动物和微生物的种种重大典型特征……。

种內相互关系与种間相互关系在性质上的差别，就是用于区别种和变种的最重要的准绳之一"③-⑥〔譯文引自：李森科，"农业生物学"，750 页。——中譯者注。〕这个定义經过了多次的討論，它总結了反对假設性地了解种間差异的现实主义观点。

同种各个体間的相互关系是专一的，就是說，是这个种所固有的。不論是对于那些用无性方式进行繁殖（例如，蓝綠藻）的种，或是由多少孤立地聚集在一起的个体（无性系）所組成的种，对它們的有机体間的关系来說，还是对于那些彼此通过有性繁殖联系在一起的、生存于一定环境条件中的同种个体（种群）間的关系来說，都是正确的。

无論是否认种的实在性也好，或者是否认它們的可变性也好，都不符合生物进化的实际状况。显然，种"同时既是可变的又是稳定

---

① G. S. 卡尔特：«动物的进化»，伦敦，西奇韦克与泽克森 1951 年版，第 341 页。

② 马英克斯：«生物学基础»，芝加哥，大学出版社 1955 年版，第 37 页。

③-⑥ 参看李森科：«种»(Вид)，载«苏联大百科全书»，第 2 版，第 8 卷，第 16 页；H. B. 图尔宾：«达尔文主义和种的新学說»，载«关于物种和物种形成問題的討論集»，第一集。

的”。①

每一个种都是同一与差异的矛盾統一。任何一个种的单个个体或一群个体若是要能够成为另一个新种的开端，那它們就必須：第一，具有种的特异性；第二，每一个这样的个体都必須能够在自己的发育中发生变异，其中包括会导致形成新种差异的那些变异。一定程度的变异性并不会消灭物种，倒是保存了物种。各种不同的物种适应就是如此。但是，遺传基础的变异可以激烈到旧的消灭和遺传本性开始发生改造，也就是說，这时候它引起了新种的形成。②-④

因此，种只能够从它的生化方面和遺传方面的內部矛盾性和运动来理解，而这种矛盾性和运动归根到底是受外界环境制約的。按照謝加尔的意见，种的生化适应既不能連續地发生，也不能以同等大小的，零星的飞跃这种形式发生。謝加尔根据实驗材料得到一个結論：“从生物化学的观点来看，无限序列的中間状态是不存在的。这就是說，发展是从一种类型到另一种类型按飞跃式进行的”。⑤

T. Д. 李森科的論証所依据的材料，其确实性和可靠性在上引书中常常受到反駁。他也宣称，飞跃依賴于物种在量方面的现象。謝加尔根据其它的前提和另一种材料得到相同的結論：“如果由以出发的事实是：在絕大多数的场合里，不能交配繁殖这一界綫适用来划分物种，那末这就意味着在两个相邻的物种之間应該发生了显著的生化差异，由此使有机体产生了用生命变化已不可能再予以糾正的那种相互破坏……。十分可能，发展确是通过与分类学家的物种差异相当的飞跃来进行的。这表示，我們应該承认这样的观点：飞跃并不象

① W. 罗特马勒：«生物学中种的概念» (Der Begriff der Art in der Biologie)，載«中学生物学»，柏林 1955 年，第 155 页。

②-④ 参看 H. B. 齐金和 Д. M. 特洛申：«达尔文和现代生物学問題» (Дарвин и проблемы современной биологии)，載苏联«自然»，1957 年，第 8 期，第 3—14 页；

薩波什尼柯夫：«哺乳类的水土适应性及形态的形成»(Л. B. Шапошников, Акклиматизация и формообразование у млекопитающих)，載«动物学杂志»，1958年，第 37 卷，第 9 期，第 1281—1290 页。

⑤ J. 謝加尔：«发展与遺传»，載«苏联新聞界»副刊，柏林，1956年，第81期，第19页。

达尔文所认为的那样是微小的、不显著的，而是巨大的、显而易见的，并且中間类型是迅速地退出舞台的。关于在古生物学中不存在中間类型的問題，也应該由这点来解释。稳定的类型为数众多，它們在长时期內保持恒定，并且获得广泛的地理分布。因此，它們比較那些短暫地存在的、个体稀少和看来是分布狹窄的、适应得不够好的过渡类型更有可能以化石方式残存下来”。①

也許，进一步的研究将会表明，就連在自然界发展的这个領域中，从旧东西到新东西、从旧种到新种的过渡，也有各种不同的形式：飞跃的幅度不同，飞跃的明显度不同。其中有些飞跃看来可能十分显著。例如，B. K. 卡拉別江在用秋季播种法把春性品种的硬粒小麦(具有28个染色体)轉变为冬性的，試驗中确定，在硬粒小麦的后代中出现了不同亚种的軟粒小麦（具有43个染色体)。在第三代进行检驗，发现有大約18%的植株已經发生了变化。②

在其它的——可能是多数的——场合里，过渡能够更加緩慢得多地实现，并且能够以一系列更小的飞跃这种形式来进行。但无論如何，終究会产生出新质态来。正如观察、实驗材料和生物化学的展示所表明的，它不同于前面的中断性。

生物学关于物种的观念不是假定性的，它完全眞实地反映着事物的状况。在变化着的外界环境条件的影响下，物种辯証地进行着发展。因此，这个过程只有在辯証地思維的条件下才能被理解。

16. 发展中的进步概念

进化学說的反对者就連在退却的时候也要和这个学說作斗爭。例如，有些作者断言，对生物有机体的发展原理虽然必需同意，可是，

---

① J. 謝加尔:«发展与遺传»，載«苏联新聞界»副刊，柏林，1956年，第81期，第44页等等。

② 参看卡拉別江：«硬粒小麦之变为軟粒小麦»，載«育种学与种子繁育»（B. K. Карапетян, Изменение твердых пшениц в мягкие, «Селекция и семеноводство»), 1950年，第61期，第8—13页。

对发展的进步性则应該表示怀疑。做出这个結論的根据是：所有存活下来的生物，对于它們周围的生活环境，大体上都是充分适应的。因而，它們似乎应該处于同等完善的生活水平上。一切都似乎以观点为轉移，一切都只是相对的。对于发展水平的判断，似乎适应主观的評价更多于适应客观的評价。“从猿轉变到人，可能对于猿来說是朝着坏的方向轉变”，——J.B.S. 霍尔丹在論战中是这样地表现自己的議論的。①

可是，誰想对发展过程中的进步性得到科学的了解，誰就应該善于抓住生物进化的实际过程所遵循的方向的特征。科学的任务永远都不可能是否定实际的本来面目。在从变形虫到人类的道路上，什么东西提升到了高級的阶段呢？有机体的完善化表现在什么地方呢？②

广泛流行着一种观念，认为“在有机体的发展史上，生存斗爭中的优越性总是和分化与集中的增长联系在一起的……这表现在：动物界的某个分枝增加着时間与空間上的生态繁荣（物种的增多和扩展等）”。③ V. 弗郎兹把分化了解为差别，而把集中则了解为差别的分类，各部分的协調和它們的統一。后者，例如，可以从中枢神經系統的工作中很明显地看出来。④ 李約瑟給生物学上的完善化，下了一个更加深刻的定义：“……我們若是沿着进化的阶梯从病毒和原生动物上升到过生物社会生活的灵长目，那末我們将确定：1. 有机体的肢体数目得到增加，机构(Ewelopes)活动的范围得到扩大，它們的形

① 参看霍尔丹：«进化的原因»，朗曼，格林公司 (The Causes of Evolution, Longmans, Green and Co.)，伦敦1932年版，第153页。

② 参看G. 乌施曼：«歌德笔下的形态学上完善化概念及其問題史上的联系»(Der morphologische Vervollkommnungsbegriff bei Goethe und seine problemgeschichtlichen Zusammenhänge)，G. 費希尔，耶拿1939年版。

③ 弗郎兹：«生物学上的进步，有机体历史上的完善理論» (V. Franz, Der biologische Fortschritt, die Theorie der organismengeschichtlichen Vervollkommung)，G. 費希尔，耶拿1935年版，第2页。

④ 参看同上书，第9页。

态类型的复杂性和几何关系也是如此；2.有机体作为一个整体所具有功能的有效性得到增高；3.有机体对于周围环境的自主程度得到加强，这包括有机体的活动范围变得更为多样和得到扩大；4.个别有机体达到目的、获得生存和延續后代的有效程度得到提高，也包括改变周围环境的能力在内”。①

从以上所作的定义中得到的結論，李約瑟解释說：“在一定的意义上，变形虫当然也和人一样是有組織的：它执行着同化作用、新陈代謝、繁殖和其它等功能；可是差别在于它能够作到这点的条件具有多样性，它能够采取的生活方式具有受到限制的特征。在一定的意义上，在生命类型的进化更替中被保存下来的所有的动植物的种，都获得了同样的成功。但是，被保存下来并不是成功的唯一标志。单純生存下来——这当然是一个必要的条件；然而，我們还应該稍稍想一想，这生存下来是在什么样的情况下（改变了的境遇是如何地多样）成为可能的以及有机体从自己的生存中能够得到什么”。②

后一观点所强調的成为了J.赫胥黎着重的主要对象，他想对完善化的概念获得一个清晰的公式：“过去曾作过很多尝試，想給生物学上的进步或組織程度的扩大下定义。最令人满意的一个定义大概内容是这样：生物学上的进步是在于生物学的完善化，这完善化使进一步的完善化成为可能或变得容易。这种无限制的完善化，是进化过程的一个特殊而非常重要的范畴……。在这里，問題就是：‘高等’类型产生的过程是优势类型在依次相继的序列中体现出来的过程（参看下面——引者），是在地质年代的行进中完善的最高水平或生物成功的最高水平不断地提高的过程”。③-⑤

---

① 李約瑟：«进化与热力学»，1941年，载«时間是不断更新的溪流»，伦敦，阿林与昂温1944年版，第211页等等。

② 同上书，第212页。

③-⑤ J.赫胥黎：«进化过程»，载«进化是一个过程»，伦敦，阿林与昂温1954年版，第11页；«进化，现代的綜合»，伦敦，阿林与昂温1944年版，第556—569页；«今天的达尔文主义»，载«现代世界中的人»，契托与文达斯（Darwinism to-day, B «Man in the Modern World», Chatto & Windus），伦敦，1947年，第198页等等。

然而，赫胥黎把自己的定义弄到了过份夸大的地步。他归根到底只承认那在人类中得到了完成的进化序列才是进步的。然而，这就好象是說，例如，只有那些导致了珠穆朗瑪峰出现的造山运动才能被算作是“眞正的”地质过程。

根据这个原因，那些对自己的特殊环境适应得很好的类型还不是发展最高的类型。① 这在寄生生物的例子上很明显，它們发生的是向下的发展，但是它們对自己的寄主适应得却很好。例如，尾索亚门(海鞘)营固着生活的类型在每一次生活周期中，都从自由活动的脊索动物状态过渡到以簡单的营养、呼吸和繁殖功能作自我限制。

生物发展史的特征是：在一定的地质年代里，在一定的地理环境內，总有一些有机体是适当地高度組織起来的，并且因而成为占优势的类型。它們賦予每一个时代以特殊的生物面貌。优势类型形成相应发展水平的頂点。它們表现出有分化为多种多样的新类型的能力，并且这时常常排挤着不太进步的类群。

例如，在动物里面，三叶虫是早期古生代的优势类型。随后是海生蝎占优势，它們后来都为无颚类脊椎动物所代替。然后跟着是鱼类的蓬勃发展。节足动物和脊椎动物成功地完成了向陆地生活的过渡。最后，在古生代的末期，昆虫和两栖类变成了优势类型。从前者就发展出来了高度发达的昆虫类型，从后者就发展出来了爬虫类。两者同时都在中生代的陆地生命中占据着优势，而鱼类則在水中占据着統治的地位。在新生代，鸟类和哺乳类的分布占据了优势的地位。最后，在最近的一个地质年代里，人作为哺乳动物中最高一个科的代表达到了进化的頂点。他依靠新的社会形态（已經不再属于生物进化的領域），对在他以前占据过优势的全部生物以日益增长的程度加强着自己的統治。

能得到优势发展的是可塑类型。可塑类型还沒有适应于太狹窄

---

① 参看李約瑟：«进化要旨»，载«历史是在我們这一边»，伦敦，阿林与昂温 1946年版，第122页。

的生命功能和分布范围*，尽管，它們对于自己的特殊环境是适应得很好的，——任何一个有机体都不可能处于“万能”的（普遍适应的）状态中，每一个有机体都是在一定的程度上特化了的。可塑类型完全不是不依賴于周围世界，它們不过是能够适应不同的环境。这就是說，它們的可塑性使它們能够在較短的时間內产生大量新的和发展得更高的物种。这个新种形成的过程，常常簡直是带有火山爆发的性质。通过这种方式而产生出来的类型游得更快或跑得更快，感觉更加灵敏，更善于辨别方向以及把新的生活空間和旧的生存环境結合起来。某些类型获得了更好地保持恒定的体温和体液成份不变的能力。由于这样，因而它們能够更好地忍受周围环境千变万化的条件。由此看来，相应的优势类型具有的特征是：征服周围世界的能力較高，或者是，对于周围环境的变化保持着較大的独立性。

凡是不能通过这条进步性发展途径的有机体，就依然局限于已經占領的生活范围內。它們停留在已能适应的进化“死胡同”里，并对我們起着活化石的作用。如果周围的环境迅速地发生了变化，那

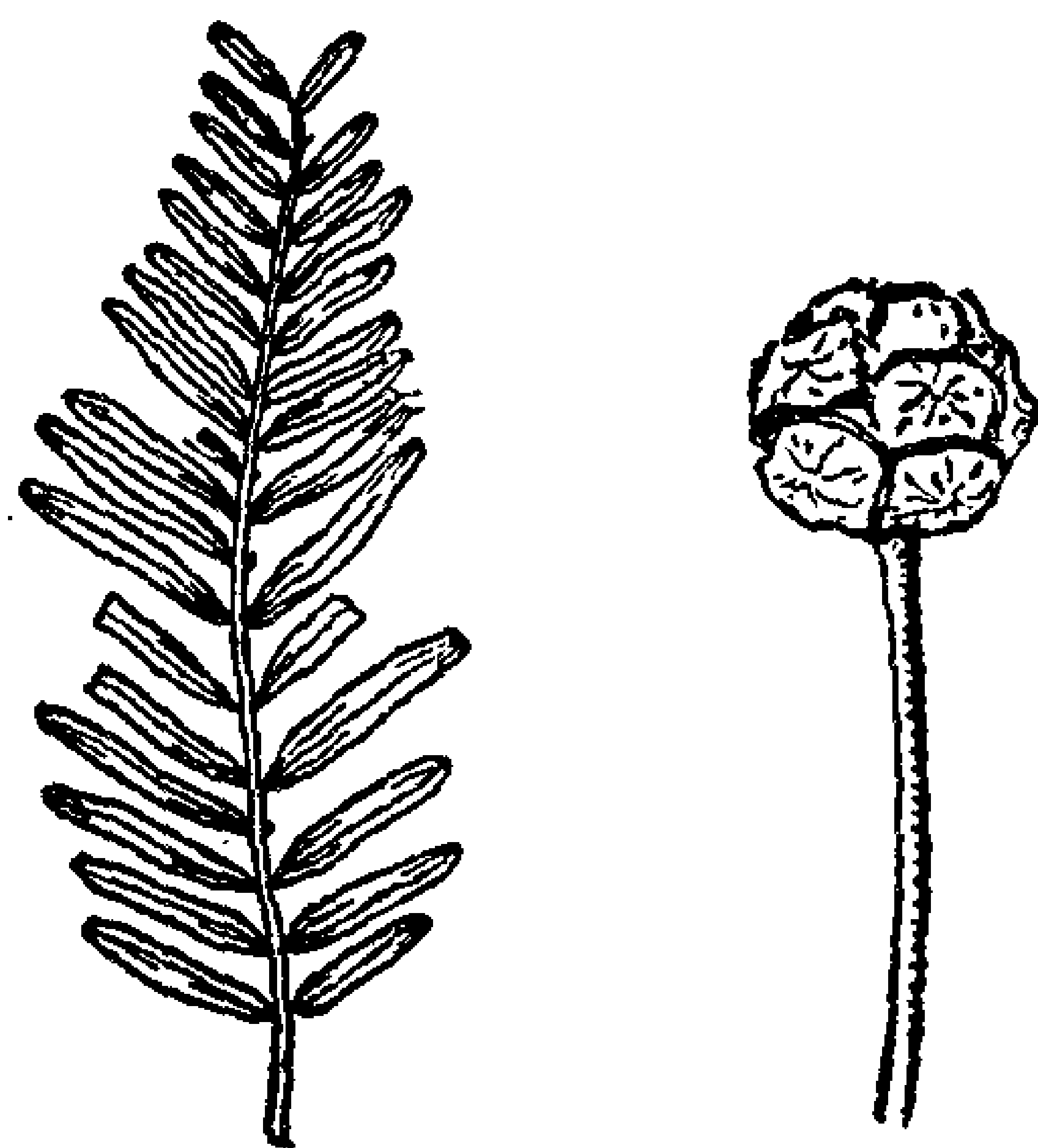


图71　水杉的后代，原来认为已絕灭，1944年意外地在四川省找到了。
左——长有叶子的枝条；右——长在茎上的毬果。

---

* 本句俄文本譯錯，现在根据德文原版改正。——中譯者注

末它們必然会遭到灭絕，因为它們不具备作前进性进化的能力。恩格斯就已經看到，“有机物发展中的每一进化同时又是退化，因为它巩固一个方面的发展而排除其它許多方面的发展的可能性”。①

例如，昆虫不能扩大它的体积超过一定的范圍。因为昆虫的气管呼吸是以气体扩散为基础的。如果扩散途径过长，它們的呼吸机构就会遭遇困难。同样地，小型的有机体是不能发展結构高級的神經机构的，因为这需要有大量的細胞。所以，某些絕望的哲学家所描写的可怕情景：“未来的昆虫王国”，不过是暴露了他們在生物学方面的无知。

鸟类由于在飞翔方面发生了特化，也失去了使前肢继續发生进步性改造的能力。与以后的进步性生物发展方向比較起来，它們也居住在进化的死胡同里（当然，这个胡同还是十分宽闊的）。

只有具备大脑和能够用前肢工作的生物，才能走上人类发展的道路。这条道路采取的是前进发展的方向。这种判断不是出自人类的优越感——这个評价既不是相对的，也不是主观的。生物发展的运动方向决定于客观的自然规律。因而它能够从科学研究方面获得客观的評价。

17. 創世的信仰和反对达尔文主义的斗爭

直到不久前为止，差不多所有的宗教思想家都企图推翻生物进化論。而现在被提到首位的却是力图把进化論和創世說互相“調和起来”。新的論調是：不是創世的信仰或者进化論，而是創世的信仰以及进化論。（1925年7月10日在美国代登市的一次“猿猴訴訟”中，教师 J. Th. 施柯甫斯因为讲授生物进化論而被宣判有罪，自从这一天起，有些地方的情况和“論据”发生了变化。②）

---

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第262页。

② 参看京凡尔：«六天或永远»（R. Ginger, Six Days or Forever, Beacon Press），波斯頓，比肯出版社1958年版。

他們叫人相信，“創世說和自然科学的材料属于我們意識的不同領域，二者不是彼此排斥的，而是并存的、和內在地互相从属的”。[1]然而，这种“互相从属”就連在宗教自身的領域內也遇到了困难。因为大家知道，圣經上关于創世的传說（摩西一书的开头），讲到两种不同的、而且是彼此不相容的創世說。[2] 在第一种叙述里，創世是在六天內完成的；在第二种叙述里——則是在一天內完成的。根据圣經上所載关于宇宙起源的一种說法，創造的世界是“大海”，按照另一种說法，創造的世界是“陆地”。按照某一种解释，最初被創造的是植物界和动物界，以后才是人。按照第二种解释，上帝創造世界的順序是：男人、植物和动物、女人。

科学只可能承认一个眞实，也就是說，科学归根到底只可能承认一个記載是眞实的。因此，很难理解，怎么能够把两个对立的叙述都当作是正确的并且同时相信这两个叙述。况且，现在未必会找到一个有教养的人，他会甘愿去信仰：起先創造出“光”来，然后才創造出来太阳、月亮和星星；星空是一个坚固的圓屋頂；最后，女人是由男人的肋骨产生出来的。然而，这正是創世紀里所說的和所指的。

关于一系列的有机体，有一个关于上帝創造世界的記載对此作了如下的說明：“上帝說，地要长出青草、和結种子的蔬菜、并結果子的树木、各从其类、果子都包着核。事就这样成了。于是地发生了青草、和結种子的蔬菜、各从其类、并結果子的树木、各从其类、果子都包着核。上帝看着是好的。”[3]

把今天碰到的、我們的古代祖先在宇宙观方面所作的斗爭从神話的領域全盘地搬到现代科学中来，这种企图不是証明对过去的尊敬，而只是說明了对现在的蔑視。

---

① «創世說与进化論»（«Schöpfungsglaube und Evolututionstheorie», Alfred Körner Verlag），斯图嘉特，阿尔夫萊德·克罗納出版社1955年版，第8页。

② 参看摩西 I，（I Monc.,），1, 4—31; 2, 25。

③ 同上，1，11—12。

这种基督教辯教論的綱領，早就已經由奥古斯汀拟就了。[①]綱領的內容如下："我們应該証明，凡是人們所能够认为那在自然界中是眞理的一切，都不会和我們的圣經发生矛盾；而对于被他們描繪成反对我們的圣經(即天主教宗教。——引者)的一切，我們或者应該尽可能愼重地証明它是完全虛伪的，或者至少应該相信它完全是虛伪的"。

順便讲一讲奥古斯汀在两个不相容的、有关上帝創造世界的不同說法这个例子上如何調和这类矛盾所作的解释。他設定，"創造进行了两次：在第一次，植物、动物，以及人，是同时地和潛在地被創造出来的；在第二次——是先后地和实际地被創造出来的"。[②]哲学史可能有一个任务，那就是去說明：奥古斯汀在一千五百年以前如何地以他坚定的信仰——眞是坚决嗎？——得到了这样的解释。但是，維护这个信仰却不可能成为哲学的任务。

然而，直到如今，罗马的教皇仍然抓住这个論据："无論是通过自然科学的途径也好，无論是通过考古学的途径也好，都不可能証明会有任何东西确实与經文发生矛盾"。[③]誰遵循这个原則，誰就是沒有汇合到探索眞理的行列中来，而是拒絕响应科学眞理的召喚。

上述对权威的崇拜，使得任何一个生命自然发生的理論都被当作是"非科学的"而遭到了否定。目前，反进化論把自己的全部力量都集中在这个生物进化的第一阶段上，因为，生命产生以后的进一步发展已經变得很明显。

(美因河)法兰克福圣·乔治哲学神学高等学校的一位生物学教授，耶穌教教徒和神父，F. 罗許冈泼，就在作着这方面的努力。他声称："有机体的每一个种都有惊人的能力去創造新的、与它相似的后

① 参看奥古斯汀：《从字义上看发生学》(Augustinus, De Genesi ad litteram), I, 21, 41。

② M.H. 卡里：《实在論者与唯名論者》，牛津，大学出版社 1946 年版，第 20 页。

③ 迈森格：《上帝、人、宇宙》，司提里亚出版社，格拉兹(E. C. Messenger, Gott, Mensch, Universum, Styria Verlag, Graz), 1956 年版，第 243 页。

代。但是，哪里沒有双亲，哪里就沒有子女；哪里沒有生命，哪里就不可能产生新的生命，这乃是自然界的规律，是生物学的一条基本规律"。接着他又說："认为：太古时代的有机体是自我形成的，而植物、动物和人是由它們形成的，这是早就被克服了的邪教，只有傻子才可能去相信它"。

作者偷偷地把生命起源的"偶然論"硬塞給现代唯物主义。F.罗許冈泼不去和奥巴林爭論，他甚至于連提都不提奥巴林，而只是和机械的自生論学說的拥护者进行論战。他用不容反駁的語气声称，"想用人工的方法創造出'生命'来是枉費心机的！"

在关于遺传性的学說中，罗許冈泼走向了赤裸裸的先成論。他声称，"在一个种的每一个細胞中，都包含着这个种的遺传性有关的一切部分，每一个部分都各得其所，但不是表现为它本来的形态，而是表现为还完全不能理解的奇妙形态"。罗許冈泼得出結論說：生命"不是由于偶然的結果經过自然发生而产生的，因而，它是被創造出来的"。[①] 另一位作者，天主教徒，同样地宣称："无机物向有机物过渡，永远都不能成立"；沒有"任何一个原则"說明存在有"中間領域或过渡"。[②]

作为一个笑柄，让我們在这里再提一下"新生机論"的不同說法，它把机械的进化观和神迹的思想組合在一起："当物理的复杂性在进化过程中达到一定的程度——例如，某些自我繁殖的多聚体刚一表现出被包含在半透性膜內，——这时，上帝就創造出相应的精神主体，并把它加进到物理复合物中去"。[③]

---

① 罗許冈泼：«生命是打哪儿来的？»，載«上帝、人、宇宙，基督徒对当代唯物主义的回答» (F. Rüschkamp, Wober ist das Leben?, B «Gott, Mensch, Universum, Die Antwort des Christen auf den Materialismus der Zeit»)，第132,135,138,141页。

② Fr. Chr. 盖勒：«活概念»，詞与眞，維也納-慕尼黑1956年版，第700页。

③ 马斯卡尔：«基督教的神学和自然科学»(E. L. Mascall, Christian Teology and Natural Science)，伦敦，朗曼，格林公司，1956年。

用不加思索的詭辯和論爭来反对生物进化論，是和怀疑、誹謗它的創始人 C. 达尔文相联系的。海克尔的那些論战性的著作，就是为了用来維护达尔文主义的。有一本篇幅不小的专事攻击达尔文的新册子，作者是 R. E. D. 克拉克。①

克拉克也是把"偶然的自然发生"当作好象是唯物主义唯一可能的选擇而和信仰創造行为对立起来。他借口它的不正确性，企图由此引出，信仰造物主是不可避免的。克拉克是一个先成論者。"如今，經过了这样长的时間以后，对于先成論者是站在正确的道路上，已經沒有任何怀疑，他們的立场在原則上的正确性，仅仅是在我們这个时代由于遺传学的研究表明了遺传是依靠基因和染色体来实现的才重新被发现"。

克拉克以极大的仇恨追击已故的达尔文："达尔文除了他据以論証自己主张的大量观察以外，实际究竟增添了什么新东西，这是很可怀疑的"。早"在少年时代，C. 达尔文就是一个无賴"。自然选擇的規律"仅仅是一句普通話，虽然很久都沒有人注意它"。作者的用心所在从下面这句話就可以明白了："进化学說是一根极好的棍子，用它可以把神学家們痛打一頓"。

按照克拉克的看法，到最后，事情更趋于恶化了，"达尔文的著作使马克思产生了最深刻的印象，他召喚工人阶級起来进行革命"。"达尔文通过这种論断，把事情弄到了如此的地步：他的进化論观点，把人們对整个存在物的初始原因所作的任何认真的思考，都給暗中破坏掉了"。在克拉克作的达尔文"传記"之后不久，立刻就出现了从精神病方面加以論証的証据："达尔文因为意識到自已的过失而感到痛苦……。用不着到很远的地方去解这个謎。差不多可以絕对有把握地說，达尔文感到痛苦的原因在于他完全驅除了对宗教的需要"。順

① 参看克拉克：《达尔文和結論，发展論的历史和批判》(R. E. D. Clark, Darwin und die Folgen. Zur Geschichte und Kritic der Entwicklungslehre)，維也納-慕尼黑，赫德尔出版社 1954 年版。

便讲一下，达尔文"驅除"对宗教的需要，一度曾造成因达尔文自传中的一个說法而沒有被发表的现象。这个說法是在不久前出版的一个新版中首次发表的："我确实几乎不能理解，怎么可能会有人盼望基督教眞正地得到証实；因为，如果是这样的話，那末經文上的言辞清楚地說，不相信上帝的人——包括我的父亲、我的兄弟和差不多我的全部好友——要永远地受痛苦折磨治罪。但是这条教义应該遭到咒罵〔damnable〕"。①

克拉克的书中还談到达尔文的战友 Th. 赫胥黎說，"他对达尔文的忠心是很合算的"。究竟这样一来达尔文主义会导致什么結果呢？会导致"野蛮"！"我不能确定，当卑斯麦决定发动他的侵略战争时是否受了达尔文的影响。这是十分可能的。达尔文主义会不会导致大量屠杀呢？为什么就不会呢？这只是从进化学說中得出的一条彻底的結論"。克拉克在結束語中說，"让我們坦率地承认吧，进化——有着神的来源，它实际是等于一整系列的創造行为"。最后，他在达到他的論証的目的以前："发展的連續性学說……被推翻了"。②

我們所以用很大的篇幅在这里叙述上面引用的那本反达尔文主义的书，是因为它吐露了新老反达尔文主义的秘密。在这书里面，露骨地表现了极端的反进化論的代表們是浸透着怎样的精神。只要上述的这种思想武器还被使用着，科学的良心就不允許我們高傲地对此熟視无睹。

誰反对科学研究的求知精神；我們就应該提名道姓地举出来。至于反达尔文主义的那就是："公正无私的科学研究沒有了，作为代替的是辯护論者的歪心恶意。"③ 我們引用的这本誹謗书，最清楚不过

---

① «C. 达尔文（1809—1882）自传，原来省略了的，后又添了进去»，W. 柯林斯（«The Autobiography of Charles Darvin (1809—1882), With Original Omissions Restored», W. Collins），伦敦1958年版。

② R. E.D. 克拉克：«达尔文和結論，发展論的历史和批判»，第31，51，63，72，88，92，97，102，110，116，131，133，191，218页。

③ 马克思：«资本論»，第1卷，人民出版社1963年版，第XVII页。

地証明，反达尔文主义的工作早就遭到了失败。

进化学說的反对者們在作全綫撤退时，又在最后一道战綫上集結起来。他們宣称，人和意識的进化是无法解释的。但是，人和人类精神发展的历史是可以在唯物辯証法的基础上来加以认識和理解的。

（蔣继良譯，湯侠声、王先睿、张宗炳校）

V

人类的形成問題

人类起源的学說（人类发生学）

1. 人在动物界的地位

人在身体結构上与猿相似，特别是与类人猿相似。这个事实早已为瑞典分类学家林耐(1707—1778)所觉察，他把半猿类、猿类和人类一起归到动物界的"主兽类"(灵长类)目中。目前通常将灵长类分为两个亚目：半猿亚目(Prosimii)和类人猿亚目（Anthropoidea)。树鼩、狐猴和长臂猿属于半猿亚目。类人猿亚目包括低等猿类、类人猿和人类。[①]

灵长类在地球上的出現約在七千万年以前，在中生代末和新生代之初(第三紀)。它們在始新世、漸新世、中新世和上新世(第三紀)继續发展。在随后的第四紀(它分为更新世和全新世并持續至今)人就出现了。这个最新地质史时期約有一百万年。

在更新世期間有四个冰河期，它們彼此間以間冰期分开。第一冰河期約发生在六十万年以前，第二次約在五十万年以前，第三次是二十五万年以前，而第四次则是十二万年以前。这最后一个冰河期是近二万年以前結束的。赤道地带的四个雨期（Плювиальные периоды)与間雨期可能和这些时期相当，它們以大量的或小量的降水为特征。[②]

灵长类的一般特征是：四肢的高度特化，此为它們进一步发展的严重障碍；有手指和足趾的灵活性；扁平的指甲代替了爪；有敏銳

---

① 参看辛普逊：«进化的意义»(G. G. Simpson, The Meaning of Evolution)，耶魯大学出版社，紐哈文，1949年版。

② 参看F. E. 儫納：«断定过去»，伦敦，麦秀恩1946年版。

的視觉和迟鈍的嗅觉；面部縮小；臼齿外表面較簡单的形态。然而巨大和复杂的大脑的进一步发展，才是灵长类的首要特征。①

现在地质时期中的許多代表属于半猿类动物亚目。在婆罗洲、



图72　现存的几种灵长类的代表(仿威尔逊)。
A. 树鼩 B. 狐猴 C. 家蛮猴 D. 蛮猴 E. 长臂猿 F. 黑猩猩。

① 參看拉・格魯斯・克拉克：«灵长类的历史» (W. E. Le Gros Clark, History of the Primates)，伦敦，大英博物館，第31页。

西里伯島、菲律宾群島居住着大眼睛的小的森林动物——家蚕猴(Tarsius)。半猿类(狐猿)基本上是生存在亚非的夜行森林动物。在东南亚分布有树鼩，它們营白昼生活方式。后者似乎和所有灵长类的祖先最相似。

随着在发展过程中灵长类面部逐漸縮小的程度，眼睛則移向它的額部。因此双目視野的交叉有了可能，并終于形成空間的（立体的)視觉，后者是一切受大脑支配的复杂运动的必要前提。这里最清楚地表现出眼睛、双手和大脑发展間的联系。

按发展水平来看，半猿类之后的便是新大陆的闊鼻猿〔南美的蜷尾猴(Ceboidea)〕和旧大陆的狭鼻猿〔亚非和南欧的弥猴(Cercopithecoidea)〕。

在这两类以后，动物分类系統中出现类人猿，它們与人最相似。类人猿——大猩猩(非洲)、黑猩猩(非洲)、猩猩(亚洲)和长臂猿(亚洲)是现代的代表。除长臂猿主要是过地面生活之外，类人猿适应于树上生活。这就导致它們的上肢相对地延长，拇指縮小，以及下肢也縮短。

这些高度特化的特征不能作为反对人起源于类人猿这种理論的論据。問題在于类人猿的化石代表并沒有这种特化。而人类的祖先正是从它們那里发生的。

灵长类发展的总的进程明显地表现出这些动物变化的方向。头顱变得容积更大并具有較圓的形态，骨胳突起和結节的数目减少了。后一事实可借实驗予以說明。当上頜肌經切除手术被剝离后就会因骨胳突起的消失而导致头顱的平展。①-③

①-③ 参看瓦什布恩:«顳肌与脑壳形式的关系»，載«解剖学評論» (S. L. Washburn, The Relation of the Temporal Muscle to the Form of the Skull, Anat. Rev.), 1947年，第99卷，第239-248页；«灵长类的进化，特别是人的起源的分析»，載«人的起源与进化»，冷春港量子生物学座談会(The Analysis of Primate Evolution with Particular Reference to the Origin of Man, Bkh. «Origin and Evolution of Man», Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology)，紐約，1950年，第15卷，第75页；«新物理人类学» (The New Physical Anthropology)，載«紐約科学院通报»，1951年，第13卷，第298-304页。

下列数字（以立方厘米为单位）代表头顱容积（在正常变化范围内）的增大：

黑猩猩和大猩猩——325—650cm³

南方古猿——約 500 cm³

爪哇猿人——750—900 cm³

中国猿人——900—1200 cm³

尼安德特人 1100—1500 cm³

灵长类的发展使狐猿有着比树鼩較大的脑子，使低等猿类的脑子大于狐猿，而类人猿的又比猿猴为大。在更新世的早期灵长类的头顱容积起伏于 800—1000 立方厘米之間。在第三間冰期其容积是在 1200—1400 立方厘米之間。

灵长类在进化过程中围繞着眼窝形成了骨环，从而使視綫由側面轉到了正面。头顱的顏面部分在整个头顱中占的比例继續縮小着。枕骨大孔变更了自己的位置，轉向了顱底中部。这就引起了头部位置的改变，使它成为更加垂直的了。臼齿原始的三瘤咀嚼面在灵长类的发展过程中变成了四瘤的了。

现代灵长类的分类和分等很符合它們进化发展的顺序。最初的灵长类是象树鼩那样的小生物。在始新世，終于从它們中間产生出了栖于森林中的狐猿类型的动物。据推测，长蹠类是起源于未明显特化的狐猿类。以后正是那些特化程度較低的长蹠类的代表继續了进化过程。这种进化导致了（可能經过 Amphipithecus 型）旧大陆猿类的产生。

自漸新世之初（約四千万年以前）出现了很发达的旧大陆的猿类，其中曾有小的猿——古猿（Parapithecus）。由它們向长臂类（Hylobatidae）发展，埃及古猿（Propliopithecus）可能是其代表；再往后则到了其余的类人猿的祖先。几十具較大的化石类人猿骨胳的新发现表明了，被归入灵諾古猿（Limnopithecus）的代表可能是长臂科（Hylobatidae）的祖先。1933 年在东非发现的“普罗康苏耳”（普罗康苏耳是按一个黑猩猩的称呼“康苏耳”而命名的）代表或許該

看做是所有其余类人猿的祖先。① 1942 年发现了一块下颚骨，而在 1948 年 L. S. B. 里基在挖掘时又得到了一个完整的“普罗康苏耳”顱骨。这些新的发现使 W. E. 拉·格鲁斯·克拉克据以得出結論，认为“普罗康苏耳”很象生存在二千五百万年前作为人类祖先的猿类。

依照普遍的看法，“猿类”（就其狭义而言）是漸新世早期发生的一个发展的侧支。假如这种观点是正确的話，那么最原始的类人猿就是从化石长臂类沿着独特路綫，繞过现在的猿类而发生的。

无論如何，各种类人猿，其中包括灵諾古猿 (Limnopithecus)和“普罗康苏耳”，都是于中新世早期在中非洲发展起来的。它們不是生活在树上，而主要是生活在地面。在上新世早期之前，它們就广泛地散布开来。那时的森林古猿 (Dryopithecus)有黑猩猩那么大，它的骸骨在欧洲曾被发现过。最先在 1872 年，其后在 1956 年在托斯拔拿（意大利）煤矿找到了的称做奥列奥古猿（Oreopithecus bambolii）的动物骸骨，同样可能属于化石类人猿的一个种。天主教鼓吹者利用这一发现急忙作出聳人听聞的反达尔文主义的叫喊，說它証明了“人类比猿类古老”，这是完全沒有根据的，因为最古的化石猿类出现远比人早得多。

出自非洲特兰斯瓦阿尔的南方古猿是现时已知的随后的发展阶段。最近有关这些动物数十个骸骨的脊椎和骨盆的研究作出一个可能的結論，认为南方古猿已經直立行走了。它是身长約 120 厘米、体重看来只有 20—25 公斤的小动物。作为朝人类方向发展又进一步的南方古猿，它的較小的头顱容积（約 500 立方厘米）部份地可以由它的不大的身体来說明。

R. 达尔特首先发现南方古猿（1924），起初认为它是一百万年前的。然而据 K. P. 奥克里的意见，这种动物的生存时期很接近现代。

---

① 威涅尔特：《从东非发现的原始类人猿“普罗康苏耳”的头盖骨》（H. Weinert, Schädelfunde vom Urschimpansen "Proconsul" aus Ostafrika），载《研究与进步》，柏林，1949 年，第 243-246 页。

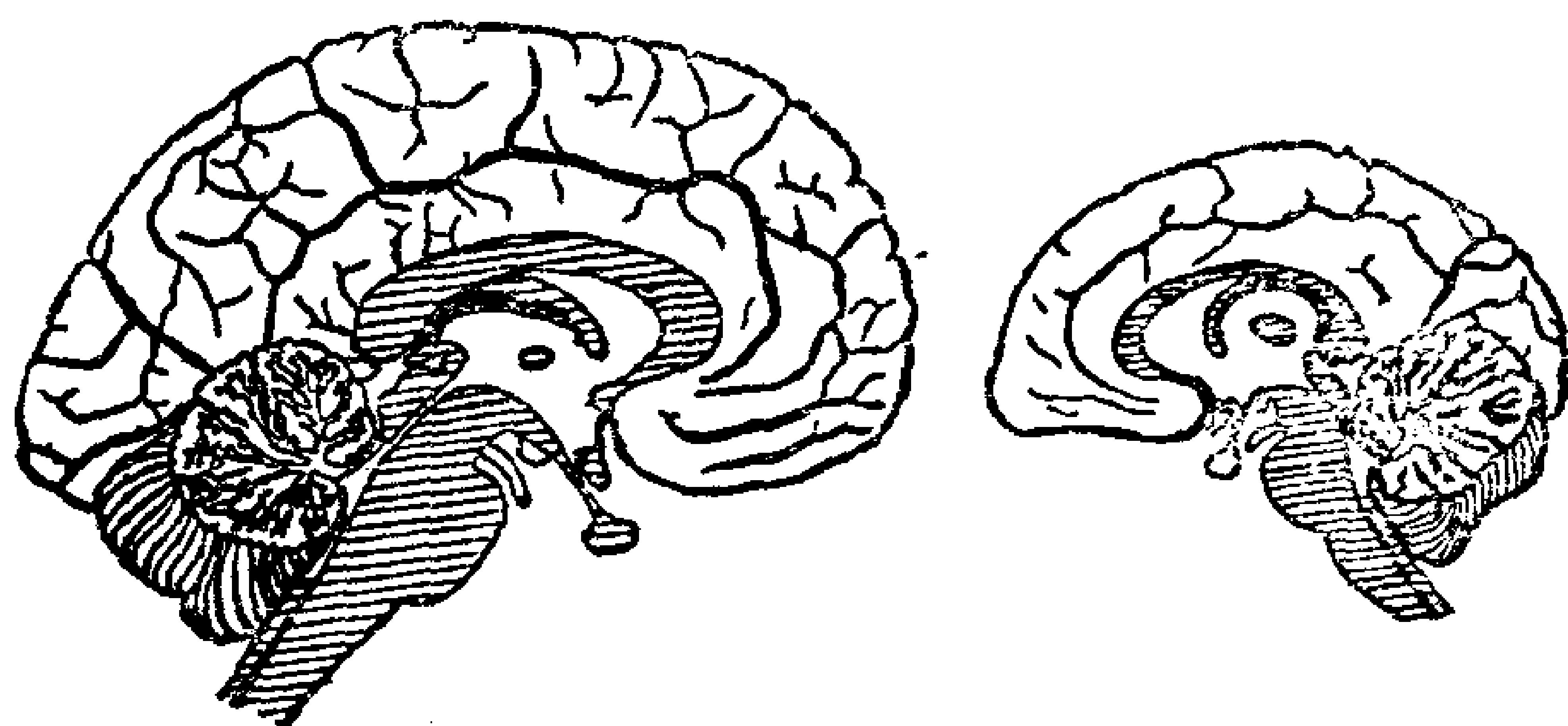


图73　黑猩猩(右)和人(左)的大脑的矢状切面(仿威涅尔特)。

可能，生存在上新世的南方古猿及其同源的特化代表——南非古猿 (Paranthropus) 是人类祖先的形态。这个問題直到现在还是个爭論的問題。①-②

如果根据在中国发现的个别牙齿来判断，不能排除在亚洲也曾有过和非洲南非古猿相似的生物。1941年在爪哇发现的属于古爪哇南非古猿 (Paranthropus palaeojavanicus)种的下頜骨也得到了类似的解释。

在特兰斯瓦阿尔发现的几块頜骨和一些臼齿(1949，1950)是属于和南非古猿同一时期的特尔类人猿(Telanthropus capensis)。它是由南方古猿向更高发展的动物之間的过渡形态。1959年7月17日里基和他的妻子在奥尔都維峽谷(坦汉依卡)发现了一种动物的头顱，他們命名为 Zinjanthropus Boisei。研究家們曾庄严地宣布，这种发现是南方古猿和今人之間的过渡环节。因为发现 Zinjanthropus 的地层至少有50万年，并且在其中还找到硅石工具。J. S. 魏涅尔宣称这种与南方古猿相似的动物就是人。

从那时起无疑地开始了人类形成的世紀。从爪哇猿人經尼安德

①-②　参看朱克曼:«在高級灵长类的进化中变化的相互关系»(S. Zuckermann, Correlation of Change in the Evolution of Higher Primates)，载«进化是一个过程»，伦敦，阿林与昂温1954年版，第300—352页；

W. O. 迪特里希:«南方古猿»(Die Australopithecinen)，载«研究与进步»，柏林1958年版，第263—268页。

特人阶段而发展到了现代人。

先是发现生存在約50万年以前的爪哇猿人的下頜骨断片。它是由E. 杜布瓦1891年在梭罗河(爪哇)岸发现的。过了一年在特林尼尔村旁找到了一个顱盖,次年在同一地点又找到了一块股骨。这块股骨証明这种动物已經直立行走。所以它被命名为"直立猿人"(Pithecanthropus erectus)。从那时起,爪哇猿人骸骨碎片在非洲、亚洲和欧洲都曾被找到过。爪哇猿人的头顱容积总共約900立方厘米。

1929年在靠周口店(北京西南54公里)村的山洞里曾找到了中国的爪哇猿人——中国猿人(Pithecanthropus pekinesis),它与类似的爪哇代表非常相似。然而头顱容积已比較大,平均达到了1050立方厘米。在抗日战爭及其后的解放战爭时期发掘工作中断了。从1950年起中国科学院有成效地继續着这方面的工作。[①]

中国猿人已經制造了石器工具。他猎食动物,同时也杀害和吃自己的同胞。关于中国猿人在三十万年以前就已經使用了火的意见受到奥克里(伦敦)在1956年于杜賽尔多夫举行的人类学会議上报告的支持。1907年O. 萧滕扎克在海德堡的马乌埃尔附近找到的海德堡人(Homo heidelbergensis)骨胳遺骸証明这种人也是爪哇猿人的一个代表。[②] 1954年C. 阿拉姆布尔在台尔尼芬拿(阿尔及利亚)附近起初发现了两块,而后又找到了一块与部份頂骨在一起的下頜骨。这些骨胳遺骸属于爪哇猿人的一种(生存在約50万年以前),它和中国猿人有相似之处,被称为大西洋猿人(Atlanthropus mauritanicus)。大西洋猿人使用了阿紹尔文化的手斧型的工具(根据法国的森特—阿紹尔地方命名的,在那里首次发现了类似的工具)。

---

① 参看艾尔克斯:«中国史前史和早期史研究的现状»(E. Erkes, Der gegenwärtige Stand der chinesischen Vor-und Frühgeschichtsforschung),載«乌拉尼阿»,萊比錫1956年版,第122—125页。

② 参看布兰特:«海德堡庆典»(K. Brandt, Heidelberger Jubiläum),萊比錫,乌拉尼阿出版社1947年版,第229—233页。

在能制造工具的直立的爪哇猿人之后，在人类的形成进程中出现了尼安德特进化阶段的众多代表。第一批尼安德特人的骸骨是由采石工人在1856年发现的，即在达尔文的基本著作問世前三年。这些骸骨是在杜塞尔河谷附近的尼安德特谷的洞穴中的粘土沉积物中找着的。① 設在埃尔别尔佛尔德的实业学校的教师 C. 福尔劳特尽管遭到十分猛烈的反对，还是作出結論，认为这些骸骨是属于原始人的。1864年 W. 欽格将其命名为尼安德特人 (Homo neandertalensis)。很有意思的是，1872年R. 維尔霍夫說这种骸骨似乎不属于原始人，而属于现代人，只是在病理过程的影响下才畸形化的。②

在直布罗陀发现的顱骨，从1848年就收藏了而沒有恰当評价，到1864年被认为也是属于尼安德特人的。稍后在比利时、法国、德国、罗捷济亚、巴勒斯坦、阿比西尼亚和乌兹别克斯坦陆續有所发现，在乌兹别克斯坦的鉄什克——塔什洞穴曾发现尼安德特人儿童的顱骨。③

现在已知道60个以上尼安德特人的骨胳遺骸。其中10个是1950年以后找到的。在尼安德特首先发掘出来的是属于最后一个冰期早期时尼安德特人的晚期代表。

从本世紀二十年代起就广泛流行着一种看法，即尼安德特人并未发展到冲积层眞人 (Homo sapiens diluvialis) 的人的阶段，而似乎只是灭絕了的一个旁支。与此相反现在愈益明显的是，在将近15—25万年的期間生存着的完全直立的尼安德特人，更替了約一万代，約在十万年前变成了眞人 (Homo sapiens) (参閱奥克里 1958

① 参看巴赫：«从尼安德特发掘出来的化石人»(H. Bach, Der fossile Mensch aus dem Neandertal)，載«乌拉尼阿»，莱比錫1956年，第281-286页。

② 参看塔肯堡：«尼安德特人及其环境»(K. Tackenberg(Hrsg.), Der Neandertaler und seine Umwelt)，載«波恩年鉴»，波恩1956年，附册5。

③ 参看乌尔里希：«从鉄什克—塔什洞穴发掘出来的尼安德特幼童»(H. Ullrich, Das Neandertalkind aus der Grotte Teschik-Tasch)，載«乌拉尼阿»，莱比錫1954年，第60—66页。

年在伦敦召开的第十五届国际动物学会議上的发言)。由此可见,企图"从我們祖先中抹掉尼安德特人"是不能认为是正确的。[1]

許多苏联人类学家早就坚持一种看法,认为某些尼安德特人的代表是人的直接祖先。他們引証了大量事实反駁那种认为"前眞人"代表和尼安德特人同时生存的主张(可参閱A.吉兹斯的著作)。[2] 吉兹斯认为尼安德特人是較晚被排除和灭絕了的。然而,事实表明"人的新种,眞人(Homo sapiens)是尼安德特人的后裔"。[3] 当然,这并不排斥某些极端特化了的尼安德特人不属于现代人直接祖先之列。

尼安德特人曾是猎人。他們制造了被称为木斯鉄(Myctbe)工具的工具(据1908年法国木斯鉄标准发掘地点命名)。[4]

由尼安德特人向现代人祖先的过渡在很长的时間內被所謂来自皮尔特达乌的发现而弄得模糊起来。后者是1912年C.达乌松律师"发现"的。这个发现由于对立的特征的結合在很大程度上使人的进化过程难于复现。1953年終于揭穿这种达乌松的"曙人"(Eoanthropus Dawsoni)是个揑造。[5]

魏涅尔,奥克里和W.E.拉·格鲁斯·克拉克主要是通过测定骨骸中的氟含量的方法,得以发现了这一揑造。这种方法的根据是,骨骸的化石部份在其他相同的条件下,历时越悠久其氟含量也越多。而所謂出自皮尔特达乌骨胳的不同骨头里的氟含量却彼此不同,此

---

① H.威涅尔特:«尼安德特人群和"前眞人"的发现»(Die Neandertalergruppe und die "Praesapiens"-Funde),載«研究与进步»,柏林1955年,第297—304页。

② 参看吉兹斯:«人类进化的新理論»(A. Keith, A New Theory of Human Evolution),伦敦,瓦兹1948年版。

③ 杰別茨:«人类起源学»(Г. Ф. Дебец, «Антропогенез»),載«苏联大百科全书»,第2版,第2卷,第533页。

④ 参看帕太:«尼安德特人,解剖学,生理学,类比法»(E. Patte, Les Néandertaliens, anatomie, physiologie, comparaisons),巴黎,马松(Masson)版,1955年。

⑤ 参看魏涅尔:«皮尔特达乌的假貨»(J. S. Weiner, The Piltdown Forgery),伦敦,牛津大学出版社1955年版。

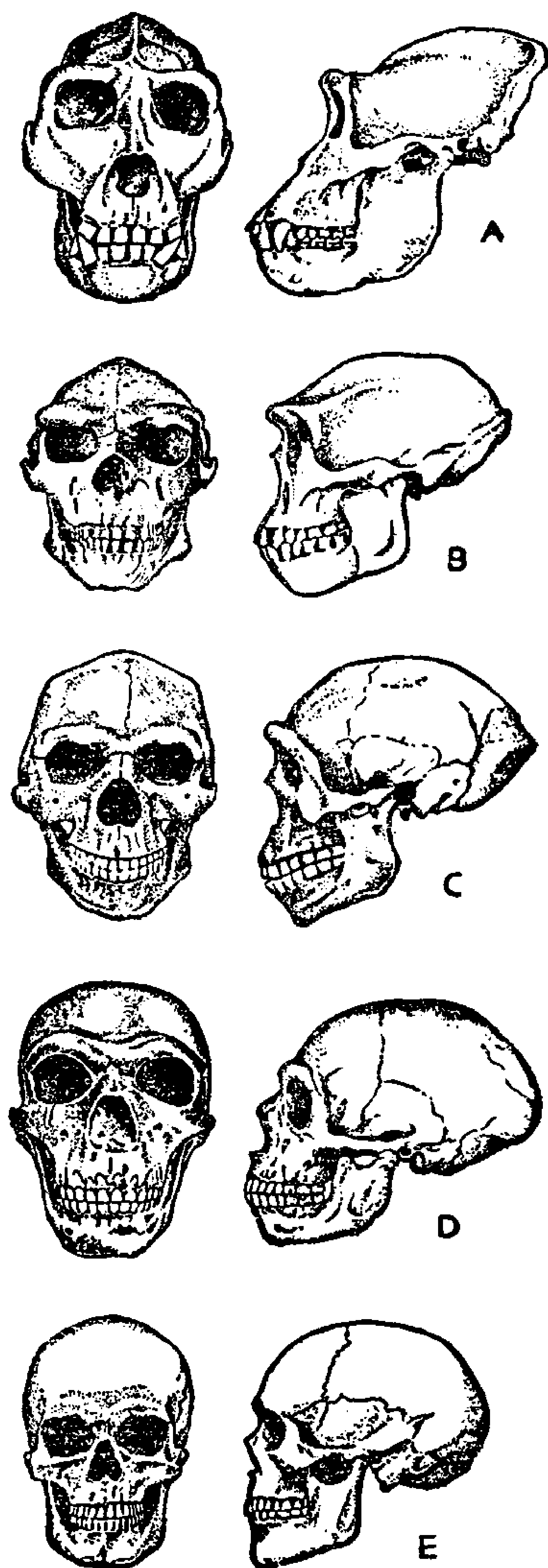


图74 颅骨比較(仿霍埃利斯)。
A. 大猩猩 B. 爪哇猿人 C.中国猿人 D. 尼安德特人
E. 今人 (Homo sapiens)。

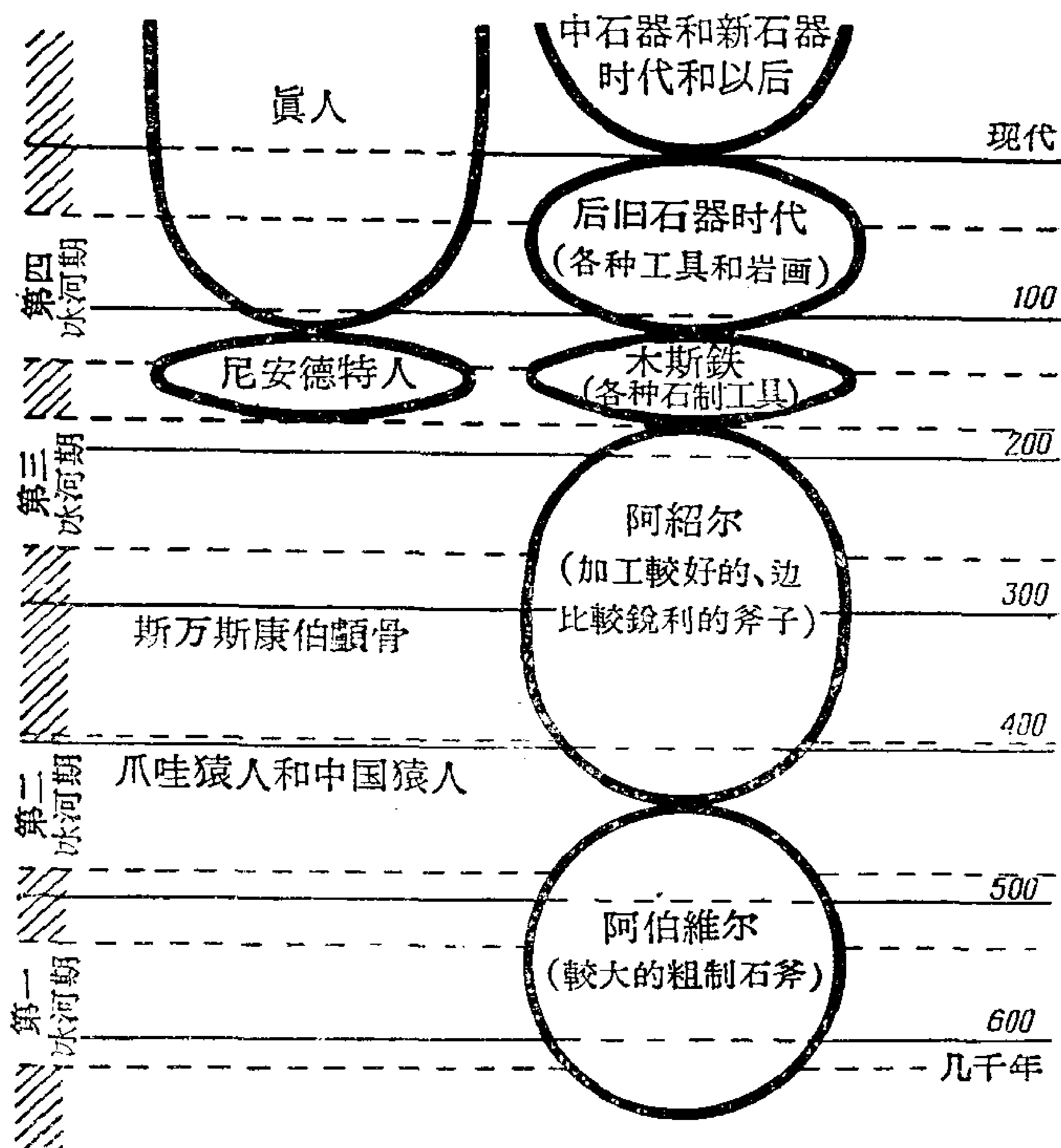


图 75 化石人及其文化
(仿 A. 巴尔涅特)。

外,如果注意到所付予它的古老时代,其氟含量一般說来是过于微少了。甚至还发觉,下頜上的牙齿的磨損,不是咀嚼过程造成的,而是人工鋸的;为了使骨头看上去更古老些,还将它們加以染色!显而易见,"曙人"不是达乌松发现的,而是由他制造的。苏联的人类学家恰巧早已根据理論設想怀疑皮尔特达乌的发现。①

① 参看罗欽斯基:«现代类型的人的古代性問題»(斯万斯康伯的顱骨在人的科学系統中的地位)(Я. Я. Рогинский, К вопросу о древности человека современного типа (место Сванскомбского черепа в системе гоминд)),載«苏联人种学»,1947年,第3期,第33—40页。

1935年在伦敦附近的斯万斯康伯发现的顱骨，看来属于尼安德特人代表之一。在什坦海姆（德国，1933）和在安古列姆（法国，1947）附近的丰切涉瓦德找到的顱骨亦如此。

向现代人型（眞人）过渡的过程，被称为"眞人化"。在巴勒斯坦的埃斯一斯胡尔山洞中找到其骨胳的尼安德特人型，对于这种"眞人化"过程可能有着特别的意义。这种类型尼安德特人約生活在11万5千年以前，可能是由尼安德特人向克罗马尼翁人的过渡阶段。克罗马尼翁人是根据1868年在靠近列兹埃扎（法国道尔頓省）的克罗马尼翁村旁洞穴中找到他而命名的。

在克罗马尼翁人发现之后，又发现共約200个冲积层眞人（Homo sapiens diluvialis）骨胳。冲积层眞人是现今的人們的直接祖先。他出现在将近七万年以前，并生存到最后一个冰河时期末。有14个骨胳是在格里瑪尔德（里維叶拉）洞穴找到的，3个在柏尔諾附近，15个在普里西道莫斯特（捷克斯洛伐克）周围，有一些是在奥里尼雅克（法国），伏罗涅西（苏联）附近，以及澳大利亚和美国。然而在这两个大陆上，人的出现較晚，是在古石器时代的晚期，而且是从亚洲移来的。①-②

对眞人化的过程现时正认眞地研究和討論着。③很可能这一过程实现于那些气候条件良好的地带，因为它較少地受到冰河的影响，所以这一地带就不会在西欧。

因为那时的人对周围环境影响的程度是微不足道的，同时生产

---

①-② 参看立普司：«"印第安人"是怎样来到美洲的？»（E. Lips, Wie die «Indianer» nach Amerika kamen），載«科学年鉴»，柏林1955年，第513—532页；

格魯斯：«根据最新研究，人在美洲的最早的遺迹»（H. Gross, Die ältesten Spuren des Menschen in Amerika nach den neuesten Untersuchungen），載«研究与进步»，柏林 1956年，第232—234页。

③ 参看雅基莫夫：«挖掘出来的现代人类型和尼安德特人类型的相互关系問題»（В.П.Якимов, Проблема соотношения ископаемых людей современного и неандертальского типов），載«苏联人种学»，1954年，第3期，第57—62页。

力极低，人群間的社会相互联系又薄弱，所以，自然选擇的过程还起着强有力的作用。西欧“典型的尼安德特人”大概是在东方无冰地带具有进一步发展的便利条件的时候被隔絕起来的。[1]

所有这一切証实了恩格斯在他的經典著作“劳动在从猿到人轉变过程的作用”中就已表示的观点。这一著作指出，人的进一步发展决不是从人和猿最終分离的一瞬間就結束了，相反，“整个看来它总是大踏步地前进着，因为随着完全的人的出现，又产生了新的因素——社会，从而它一方面获得了新的强有力的推动力，另方面又获得了更确定的方向。”[2]

由此可见，人經历了从类人猿到现代人的发展道路，并且他是从一个共同的根源发展起来的(单源的)。据现在已有的材料判断，人类的发生中心，人类的搖籃，可能是南亚的某些地区、地中海和非洲地区。关于人类发生的有限地理区域的这种单中心观点，特别地为Я. Я. 罗欽斯基所同意。[3]

我們所叙述的从猿轉变到人的历史过程是基于什么动力呢？

2. 人类形成过程的动力

动物怎样变成人，社会怎样由部落中产生？这些問題提到了人类发生学——关于人类起源学說的面前。

在1848年法国革命时期的先进的无神論思想的影响下，开始了对古石器时代原始人的研究。达尔文的进化学說对这种研究給了新的刺激。人类学家們曾設想，在自然选擇和性选擇的理論中他們找

---

① 参看帕贝尔格：«人的問題»(W. Padberg, Probleme der Menschwerdung)，载«中学生物学»，柏林1952年版，第517页等。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第141页。

③ 参看Я.Я. 罗欽斯基：«现代人及其种族的起源問題中的单一中心論和多中心論»，载«人类学博物院著作»(Теория моноцентризма и полицентризма в проблеме происхождения современного человека и его рас, «Труды Музея антропологии»)，莫斯科1949年，第156页。

到了說明人类起源的钥匙。先进的資产阶級认为在生物发展规律中，存在着有关人类如何发生这个問题的答案。

达尔文本人就曾将生物进化学說推广到了人类起源的問題。結果他引出如下結論："誰若不象原始人那样把自然现象視为某种毫无联系的东西，他就不会再认为人是造物主个别活动的結果"。[①] 人起源于动物，即起源于猿类这一事实，不可能是耻辱的原因，倒应該当作引以为自豪的根据。"如果人想到虽非由自己的努力（重点是我加的——引者），但已登上了有机阶梯的最高級而感到驕傲，那是可以原諒的。并且他是登上去的，而不是起初就在那里的，这就足以激起他对在遙远未来的更高使命的希望……"[②]

在"虽非由自己的努力……"这些話中暴露了資产阶級思維方式的意識形态的局限性。被这种思維方式所束縛的研究是不可能估量到劳动在从猿到人轉变过程中的作用的。劳动过程对全部人类历史的最重要的意义——創造性的体力劳动的意义，依然不能揭示出来。

与体力劳动格格不入，甚至鄙視这种劳动的阶級的意識，是不能徹底估量劳动在人类形成过程中的作用的。只有工人阶級的思想家才能充分地揭示出人类形成过程的真正动力。只有马克思主义才能充分地估量出劳动的意义，"它是整个人类生活的第一个基本条件，而且达到这样的程度，以致我們在某种意义上必須說：劳动創造了人类本身"。[③]

动物在轉变为人的进化过程中，从利用天然的輔助材料（骨头、棍子、石头）进而制造劳动工具。終于能生产为制造别的工具的劳动工具。

最初人只是本能地使用劳动工具和改造劳动对象，以后則是基于預先提出的計划来进行。于是，生产过程便使我們的祖先由动物

① 达尔文：«人类原始和类擇»，载«全集»，第5卷，1953年，第645—646页。

② 同上书，第656页。

③ 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第137页。

变成了人。人以自己双手的劳动創造了自己本身。

在劳动过程中产生了协同活动的必要性。这迫使我們的祖先不免彼此要有所說明。起初人只靠各种不同的天然的声音达到相互了解，以后，这种天然的声音逐漸变成了分节語言。思想交流終于这样发生了。它带来了并促进了劳动技能的交流。“語言也和意識一样，只是由于需要，由于和他人交往的迫切需要才产生的”①。

随着劳动过程的复杂化，在原始人群的成員間結成了新的关系。这就导致社会生活的发展，社会生活促进了复杂的語言的形成，这种語言是由詞和使联貫的思想得以成立的句子組成的，“首先是劳动，而后是語言和它一起”②促成了脑子的进一步发展。反过来，发展了的脑子又促进了劳动过程和語言的完善化。

正如手之越来越变得象人的手那样，人类的感官也同时成了人类劳动的器官和产物。按照恩格斯的意见，就是这样进行着从猿轉变到人的极其辯証的过程。这种过程建立在生物发展规律性之上，而同时又超出了它的范围。旧的生物进化的规律轉变为新的、社会-历史的规律。只有这些规律性的連貫和相互作用，才使人类起源的过程成为可以理解的。

推动直立的类人猿发展到人的那些条件，即使到现在也只能是一些猜測。可能象恩格斯早就設想过的那样，由食用植物性食物到肉食的轉变具有决定性的意义。这种“从植物性食物到肉食的轉变，是在与温暖的第三紀相比之下，生活条件較恶化的冰河时期引起的，并且是与系統地使用工具紧密地联系着的，因为灵长类(高等灵长类也不例外)，未曾生物地适应肉食生活方式”③，乃是从猿轉变到人的主导誘因。

奥克里同样在向肉食的轉变中看到刺激人类发展过程的重要因

① «马克思恩格斯全集»第3卷，人民出版社1960年版，第34页。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第140页。

③ Г. Ф. 杰别茨：«人类起源学»，載«苏联大百科全书»，第2卷，第533页。

素:"我认为,人类一出现就开始食肉;从森林生活轉向原野生活不可避免地造成原始人的食物愈益多种多样,这样一来,他們就由吃植物和果实的生物,变为部分食肉的生物"① 。奥克里同样把制造劳动工具的能力看成人类特性产生的决定性标志。奥克里和佛兰克林一样,把人定义为"制造工具的动物"。佛兰克林的这个定义曾被马克思提到过②。

在越来越变为草原地区中的生活,狩猎的作用便得到增长。猎获大型动物則又刺激了群居的集体生活。认为向肉食的过渡对人的形成有过巨大作用的設想,已为确凿的事实所支持,即人类生产的最早形式不是采集食料,而是狩猎。由此可见,"素食制"只限于人类出现以前的时期③。

远古时代有过的吃人的现象,也应該这样来解释。大量的无可辯駁的材料,使人們对于中国猿人曾經食用人肉一事不再怀疑。只是受到社会共同生活的必要性所强迫,"动物的个人主义"才被原始人群和原始公社艰难地压制住④ 。与仍然是动物的本能的斗爭,是那个时代原始人群生活中的主要矛盾之一。当这种斗爭成功地告終时,向更高和更稳定的共同生活方式过渡才成为可能。这个过程与劳动的发展是携手并进的。

"劳动是从制造工具开始的"⑤ 。起初它还是本能性的。由这种本能性的劳动就开始了从猿到人的轉变。

马克思早在自己的"經济学——哲学手稿"中,两年后又和恩格

---

① 奥克里:«人的定义» (K. P. Oakley, A Definition of Man),載«科学新聞»,第20期,赫门斯沃迪,1951年版,第77页。

② 马克思:«資本論»,第1卷,人民出版社1963年版,第174页。

③ 参看 В. П. 雅基莫夫:«人类起源的早期阶段»,載«人类起源与古代人类迁徙»論文集(Ранние стадии антропогенеза, в сб. «Происхождение человека и древнее расселение человечества»),«苏联科学院人种学研究所著作集»,新集,1951年,第16卷。

④ «列宁全集»,第35卷,人民出版社1959年版,第110—111页。

⑤ 恩格斯:«自然辯証法»,人民出版社1962年版,第142页。

斯一起在“德意志意識形态”(1846)中，就揭示了劳动对于确定人类形成过程的实质意义。“可以根据意識、宗教或随便别的什么来区别人和动物。一当人們自己开始生产他們所必須的生活資料的时候(这一步是由他們的肉体組織所决定的)，他們就开始把自己和动物区别开来。人們生产他們所必須的生活資料，同时也就間接地生产着他們的物质生活本身”① 。

人类祖先的劳动最初还不是自觉的，有目的的劳动。它“尙未脫弃最初本能形式的状态”② 。正象动物群先于人类社会，而猿人先于人一样，本能的劳动也先于自觉的劳动。

适应和选擇的生物学因素，最初比新的、社会的規律性有过更大的作用。新的、社会的規律性对旧的、生物的規律性的胜利，也同时是人类意識对动物本能的胜利。

发展过程的速度现在已經加快了。发展的节奏最初主要是带有生物学的特征。人类数万代都是属于旧石器时代早期。与这一持續很长的时代不同，古代和现代之間只更替了約一百代。为社会原因所制約的发展速度是很高的。

在过渡时期里，陈旧的生物本能越来越被新的、經常变化着的人类需要所代替。马克思和恩格斯早已把这种过程描述成为劳动活动的結果、生产的結果。“……新的需要的产生是第一个历史活动”③ 。

稍后马克思指出：“在消費脫离了它最初的自然粗陋状态和直接状态之后——，如果停留在这种状态，那也是生产停滞在自然粗陋状态的結果，——消費本身作为动力是靠对象作媒介的”。这种思想概括着先前的具体論述：“饥餓总是饥餓，但是用刀叉吃熟肉来解除的饥餓不同于用手、指甲和牙齿啃生肉来解除的饥餓。因此，不仅消費的对象，而且消費的方式，……都是生产所生产的”④ 。劳动創造人——

① «马克思恩格斯全集»第3卷，人民出版社1960年版，第24页。

② 马克思：«資本論»第1卷，人民出版社1963年版，第172页。

③ «马克思恩格斯全集»第3卷，人民出版社1960年版，第32页。

④ «马克思恩格斯全集»第12卷，人民出版社1962年版，第742页。

旣創造了他的肉体，也創造了他的高級心理机能——的原理，是有如此深刻的意义的。

从马克思主义的观点看来，人与动物的联系和区别是明显的。从起源的观点看来，人体与其动物祖先的躯体相联系，而人的行为則和它們的本能行为相联系。并且动物的行为随着它們的种的不同而不同。即使动物使用类似劳动工具的輔助手段，甚或如啄木鸟和海狸那样在"工作着"，它們的活动也还是本能的，因而总是千篇一律的。与此相反，人能够靠着模仿和語言的帮助来掌握有意識的不断发展的生产活动。

因此，决不是本能的发展，而是眞正的意識的发展才是人类社会生活方式的特殊产物。意識产生于人类社会生活，同时它又辯証地反作用于社会生活并給予它以新的刺激。人类意識只有作为高度发展的，具有受刺激性的生命物质的特性才能出现。它是人脑的机能，即社会性动物的神經系統的高級器官的机能，这种动物使用他們所創造出来的劳动工具参加生产过程。人类的形成和意識的发生构成了不可分割的辯証的統一。只有在这种統一的基础上才可能了解这两个过程。

意識发展的問題

3. 生命物质的受刺激性特性

在生命物质受刺激性萌芽中应当寻求終于由其发展出人类意識的那些原始形式。

就拿物质发展的低級阶段来說，那么在无生命的自然界就已具有受刺激性的前提。自然界中存在着多种多样的物质过程，这些过程又影响着許多别的过程，而使后者"反映着"前者。

物体因为受压于另一物而得到了痕迹，就是一物对另一物的机械反映的最簡单的例子。光的反射——这是无机界反映的下一个形式(由此产生了"反映"这一术語)。同样，由于感应和各种諧振现象(声的、电的、磁的现象)，一些对象的空間和时間特征能够为另外一些物质对象所反映。由此可见，远在有机体的受刺激性的"生命反映"① 出现之前，无机界就已經有了反映过程。列宁总結时曾强調指出："……假定一切物质都具有在本质上跟感觉相近的特性、反映的特性，这是合乎邏輯的"②。

一些物质过程反映其他一些过程的能力虽然不等同于有机体的受刺激性，然而却是它最一般的前提。受刺激性只是与有机物质一起产生的，并且"在有原形质及有生命的蛋白质存在和起反应（即完成某种即或是由外面的刺激所引起的极簡单的运动)的地方……就存在着。这种反应甚至在还沒有細胞，更不用說什么神經細胞的地方，

① 萊布尼茨：«自然与恩惠的理性原則»，引自«哲学基础的主要著作»(G. W. Leibniz, Vernunftprinzipien der Natur und der Gnade, цит. по «Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie»)，萊比錫 1924 年，第 2 卷，第 424 页。

② «列宁全集»第 14 卷，人民出版社 1957 年版，第 86 页。

就已經存在着”。① 正如生命是物质的新质态一样，生命实体的受刺激性也同样是新的和更高的质态。

有机体与其所必需的生活条件是統一的。在生物与其周圍环境的相互作用中，生物的受刺激性的特性起着特殊的作用。如同生命的本质在于物质的同化作用和异化作用的矛盾統一那样，受刺激性的

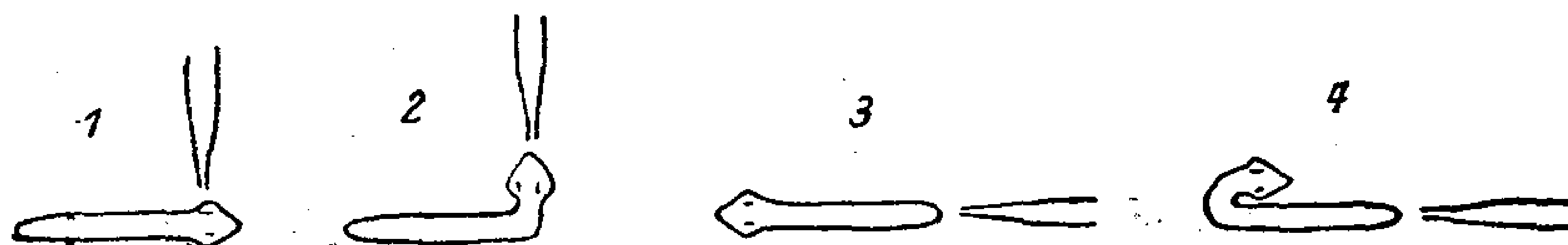


图 76 液体的流动对 Planaria alpina 的身体状况的刺激作用(仿多伏連)。

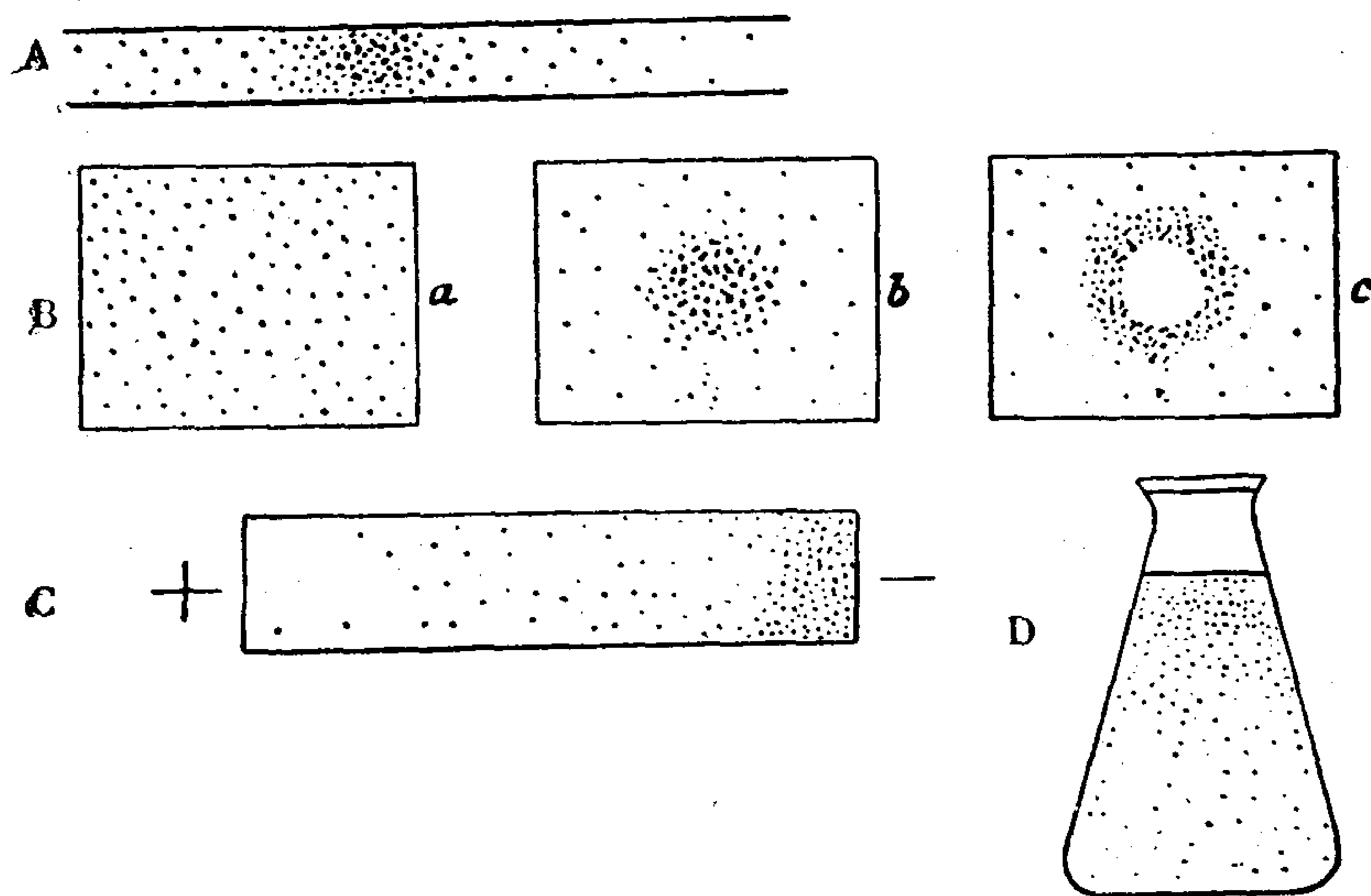


图 77 纤毛虫的向性(仿捷姆保夫斯基)。

A. 温度为 26°C 地区的纤毛虫群落；

B. 向药性: a. 水中自由游动的纤毛虫，b. 弱醋酸滴中的纤毛虫群落，c. 围繞着較强酸滴的纤毛虫环；

C. 向电性(聚集于阴极附近的纤毛虫)；

D. 纤毛虫的向地性。

① 恩格斯:«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 145 页。

基础则在于吸引和排斥的现象的矛盾統一，这种现象在原生物中是由周围环境的有利特性或不利特性引起的。

刺激引起了机体的生理状态的变化。这样机体就对刺激源产生特殊的反应。机体在接受刺激时，即变周围世界为自己的財富：外部因素成了內部因素。通过对周围环境的反应，机体創造出新的情境：它的內部因素变成外部因素。

单細胞机体已經有了定向的运动反应，这就是所謂的向性或趋性①-②。这些反应是由不同的刺激引起的——光、一定的化学物质、电流、引力。同时，刺激不仅是以自身的性质为其特征，并且也以强度在时間上的变化为其特征的。机体通过运动反应对刺激及其变化起反应。刺激可以以不同强度对机体的不同部位起作用。在这种场合下，机体往往是对刺激强度上的部位差异起反应的。例如，如果对放在暗处的紫色杆菌标本透过很小的一束光，那末經过若干时間，几乎所有的杆菌都集合在小光圈內③，这个小光圈就是他們的一种光綫陷阱。在光亮地带运动着的杆菌，当走到光亮地带的边緣时，它每次都借助于倒轉（使其运动的）鞭毛装置，而开始向相反的方向运动。这样一来，杆菌又重新返向光亮地带。这种在光照影响下的运动被称为趋光性。

如果运动是在化学物质在不同地方（时間）的不同浓度影响下发生的，那末就是所謂趋药性。例如，纤毛虫由有某种化学物质浓度的地带回到另一具有較高或較低浓度的地带。

对这种情况也常常会說到"恐怖反应"，設想纤毛虫由于轉入另一种物质浓度的地带而改变运动的方向，似乎是下述情感的萌芽，即

---

①-② 参看捷姆保夫斯基·«动物心理学»（J. Dembowski, Tierpsychologie），柏林，科学院出版社 1955 年版，第 16 页；

提姆布洛克：«动物心理学»（G. Tembrock, Tierpsychologie），維登堡，齐姆辛出版社（Ziemsen-Verlag, Wittenberg），1956 年版，第 14 页等等。

③ 参看 M. 哈特曼：«普通生物学»（Allgemeine Biologie），耶拿，G. 費希尔，1947 年版，第 748 页。

它迫使老虎一看到营火就向后一跳（或者迫使野营者一见到老虎就向后一跳）。显然，把这种心理学的概念輕率地推广到纤毛虫的反应上来是錯誤的。

单細胞机体对刺激起反应，沒有任何选擇的可能性。如果刺激曾作用于它們，那末随后的反应总是按一定方向来进行的。例如，如果纤毛虫走到有一定化学浓度的地带，那么起初它停着，以后則借助于自己纤毛的反向推动，而开始了逆行运动。然后它又重新停着，翻轉自己的身体，再朝着另一方向前进。只要纤毛虫落到物质浓度足以引起反应的地带，就可以毫无例外地观察到这种现象。

纤毛虫的这种行为往往被不正确地議論着。例如，說什么纤毛虫在改变运动方向时，似乎是“尝試”不同的物质浓度，直到找到它們再也不感觉到刺激的最有利的运动方向。纤毛虫运动的改变則被当作按“尝試与錯誤”原則进行活动的例子来引用。

在这种场合下，同样不能用主观的解释去歪曲现象的客观意义。如果在人类心理学里讲到“尝試”和“錯誤”，那么就要假定这种活动的基础是目的。目的的观念指导着那些从事“尝試”或“錯誤”的人們，并且在錯誤的情况下，目的就达不到。当生物不知道他試图要达到什么的时候而說尝試，这如同不存在未达到的目的而說錯誤一样，都是不正确的。

因此尝試和錯誤是很复杂的有机体的行为方式。实质上，它們只是能思想的动物的行为方式，并且一定得以对自身活动的想象作为前提。而設想纤毛虫也能够思想，这和科学是完全不相容的。巴甫洛夫宁愿公正地用“紊乱反应”这一客观表述，而不用“尝試与錯誤”的概念。

然而，如果认为单細胞机体的反应完全是单一的和不变化的，那也不对。单細胞机体同样能够“学习”，即根据它們所經受过的刺激改变自己的行为；它們也按照个别的方式适应周围环境的新条件。①

某些在刺激影响下实现的单細胞机体的运动，已經有了明确的方向。就以眼虫为例，它具有淡紅色的“眼点”，而且它的鞭毛是由根

部发出的。此外，如果光綫照射，使"眼点"在鞭毛根部投以阴影的話，那么，这个鞭毛（通常是旋轉着）便实现着稳定眼虫躯体对着光綫方向的舵的机能。

許多有机体还表现出对电流的感受性。如果給放着草履虫的水滴通以电流，那么它們便全部朝电流运动方向排列起来，并游向阴极。由于草履虫是靠着纤毛前进的，所以类似的运动反应，是以纤毛进行相当复杂的和相互协調的运动为前提的。这些草履虫还在引力的作用下垂直向上游着，从而对地心引力起反应②。

草履虫和杆菌、尤其和病毒相比，已經是高等有机生物。它們具有着許多只有在长期进化过程中才能形成的类似器官（Органеллы）的机能組織。可见，引起鞭毛和纤毛顫动的机构决不是簡单的。

与此相类似，单細胞草履虫甚至具有兴奋传导系統。事实上，只是这些小机体的前面部份才能感受化学和温度刺激。兴奋由此继續传向身体的其他部份，并到达纤毛。某种类似的现象也可以在有"眼点"的眼虫身上观察到。

4. 兴奋在机体中的扩散

当有机体在进化过程中由单細胞发展到了多細胞的阶段时，細胞間必定发生物质交换。在这种情况下，某个細胞所同化了的东西，应該对其他的細胞也有益处。同样，某一群細胞的分泌物不应妨碍其他細胞的生命活动。多細胞性提出了有机体物质交换的新問題，与此同时，它在兴奋扩散方面也提出了新的任务。既然整个細胞的总和应該协同地活动，那么，关于机体某一部位变化的信号，也应該传

① 参看 J. 捷姆保夫斯基：«論草履虫的鞭毛对光反向的条件反应»，載«实驗生物学杂志» (On Conditioned Reactions of Paramaecium Cauda tum Towards Light, «Acta biologiae experimentalis»)，瓦尔修(Warschau)，1950 年，第 1 期，第 5—17 页。

② 参看卡尔姆斯：«草履虫»(H. Kalmus, Paramaecium)，耶拿 1931 年版，第 72 页等。

递給它的其余部份。有时常常还需要将机体某部位所接受的兴奋，传給所有其它部位。这个任务怎样才能解决呢？

这里用消息传递来作个比較可能会有益处。消息传递区分为一般的消息传递和定向的消息传递。在对某一群人的所有成員——不管其是住家居民、过路人或是会議的参加者，进行一般的传递（例如通过传单）时，传递的是同一个消息。与此相反，定向的消息只是給予一定范围的有关的人們，同时要避免传递給未规定通知的人。显然，一般的传递适合于一种目的，而定向的传递则适合于另一种目的。

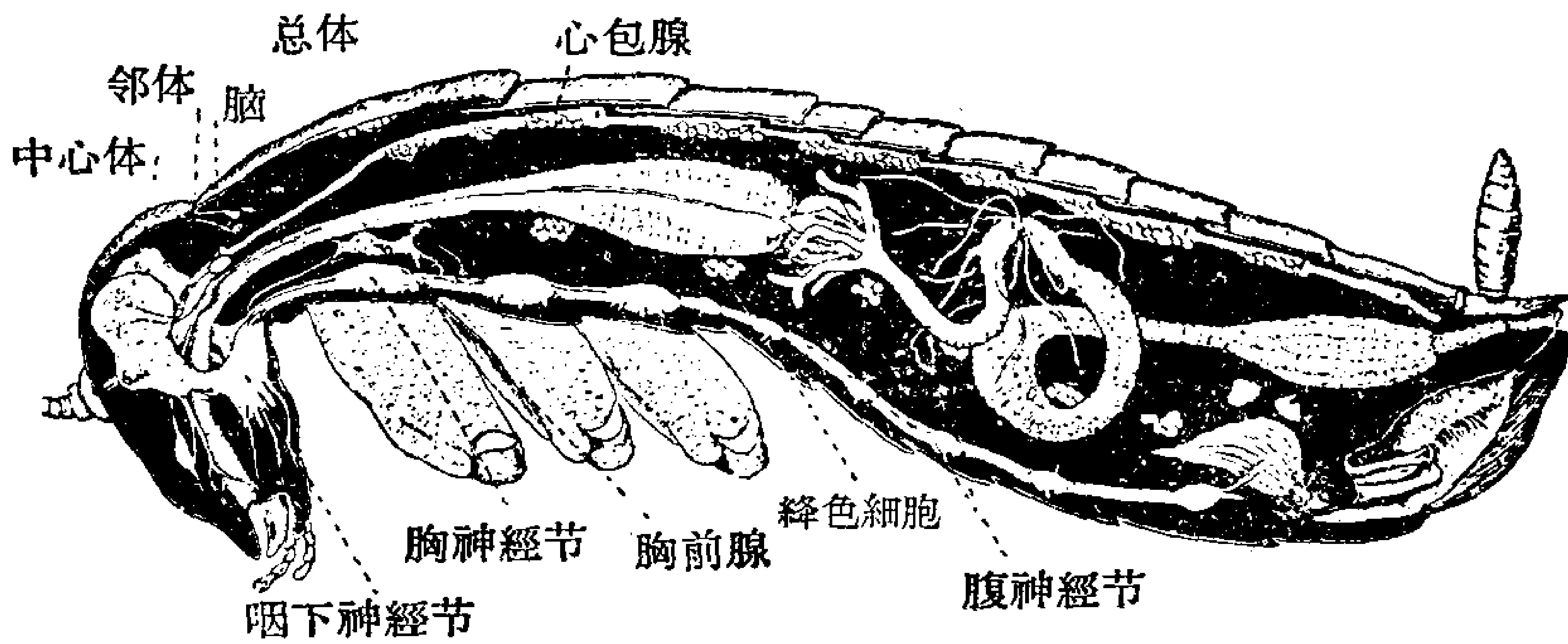


图 78 昆虫分泌激素的部位（仿 M. 盖尔什）。

机体中的"消息传递"即传导刺激的信号，也可以类似地由两种不同的途径来实现。在这种场合下，以激素扩散为中介的信号传导与一般的传递相当，而沿着一定神經通路的传导则与定向的传递相当。这两种方法常常发生相同的效果。很可能是在机体发展的过程中，就在神經系統的內部形成了激素系統。

联系到这个問題，N. 維納曾举过将危险通知井下矿工的例子①。如果矿工应該急速离开矿井，那么这种威胁着他們的危险可以用电話通知。当电話联系中断时，那么就向通风口（用来向矿井輸

① 参看 N. 維納：«控制論»，北京，科学出版社 1962 年版，第 130 页。

送新鮮空气并吸除废气）送进一些散发强烈气味的东西。如果有約定，即这种气味意味着危险，那么用这种方法就可以預报危险。并且还应通知那些尙未遭到危险直接威胁的矿井。

激素，这首先是把产物分泌在血液循环系統中的腺体所产生的物质。这种腺体就是內分泌腺①。如果激素应該到达身体的一定部位，那么在它們能够产生专门的作用之前，在血液循环系統中通常必須經历漫长的道路。激素的这种专门的作用之所以可能，是由于它只影响身体的一定部位，而对其他部位則不起作用。通过激素传递信号，在許多场合下是机体功能协調的最好的生物手段（体液調节）。几乎所有的机体都产生激素。②－③

作为一个机体与另一机体发生联系并向它传递信号的手段的那些物质被称为外激素。属于这种激素的首先是那些能引起性兴奋的物质，如麝香和灵猫香（灵猫的分泌物）。可见，外激素使不同的机体彼此发生了联系，而不是使同一个机体的不同細胞彼此有了联系。并且，物质不是直接进入其它机体的血液循环系統，而是通过神經系統自外部作用它。十分可能，螞蚁在蚁垤中的动作的协調是借助于具有一定的气味的这类物质实现的。

兴奋通过激素的內部传导首先对协調不同的代謝过程具有重大意义。通过神經系統的"定向的信号"的传导，使得在一刹那間报告外部环境中迅速出现和消失的刺激成为可能。

为了維持自己的生命和留下后代，机体对食物和各种危险必須迅速地作出反应。神經纤維正是服务于这一目的。它們是类似电纜的成捆的小細枝（神經細胞突起），它們传导着兴奋。与神經原纤維接

---

① 参看文克：«激素的作用机制»，黑尔柴尔出版社(E. Vincke, Der Wirkungsmechanismus von Hormonen, Verlag Hirzel)，萊比錫1950年版。

②-③ M. 盖尔什：«昆虫的激素系統»(Das Hormonsystem der Insekten)，載«研究与进步»，柏林1957年，第9—15页；

翁格：«神經激素——它的起源和作用»(H. Unger, Neurohormone——ihr Ursprung und ihre Wirkung)，載«乌拉尼阿»，萊比錫1957年，第354—359页。

連的显微纤維在其中走行。神經纤維在它自己的一端經过特化的細胞（所謂感觉細胞）接受"信号"①-③。随后以很大的速度把兴奋传給其他纤維，最終传至肌肉和腺体。这种联系通常不是直接的，肌肉和腺体与感觉表面沒有单独的联系通路。

神經是由不同的神經中枢而互相联系着。甚至在低等动物那里也可以发现这样或那样形式的中枢协調。

使神經纤維兴奋起来的刺激释放了它們所具有的能量。沿着神經纤維传导着的兴奋，主要靠着以前通过化学途径在神經纤維里蓄积起来的能量来維持的。兴奋一出现，就迅速地扩散。在一个地方放出的內部能量轉移到邻近部位。如同鏈鎖反应那样，它又再引起积蓄的能量释放出来，过程如此继續着。和沒有放大器的电話通話不同，沿着神經纤維扩散着的兴奋决不会减弱。照例，它达到执行器官时仍然具有在感觉末梢时的那种强度。

这表明兴奋的强度不是直接地，而是間接地依賴于刺激的强度。內部能量的释放只有达到所謂"刺激閾"时才发生，此后就实现释放积蓄的內部能量的过程。所以，强刺激的信号与由弱刺激引起的信号之区别，不只在于强度，而也在于其他特性——例如，所传导的脉冲的頻率（可见"信号"頻率是可以改变的）。

如果神經纤維任何部位受了电流的刺激，并且刺激强度超过了受刺激性的閾限，那么电脉冲就順着神經纤維扩散。这种电的"去极化波动"也是兴奋传导的一种方式。在神經的一个部位发生的所謂作用电流使邻近的神經部位发生兴奋，如此继續着。这样看来，兴奋

①-③ 参看 J. Z. 杨格：«神經纤維形状史»，載«发育与形态論文集»(J.Z.Young, The History of the Shape of a Nerve-fibre, B «Essays on Growth and Form»)，牛津，卡拉灵頓出版社 1947 年版，第 41—94 页；«神經細胞的內部組織» (Die Organisation im Inneren der Nervenzelle)，載«奋力»，伦敦，1956 年，第 57 期，第 5—19 页；

何布克：«我們今天关于神經細胞結构的知識» (W. Höpker, Unsere heutigen Kenntnisse vom Bau der Nervenzelle)，載«科学年鉴»，柏林，科学院出版社 1957 年版，第 170—192 页。

的传导是靠相互联系的电化学反应的鏈索而实现的。随着兴奋也发生了纤維粘滞——伸縮特性的变化，并如"結构过程波动"一样沿着神經纤維扩散着①。现在通过对有时只有約50埃厚度的切片的結构状态作的伦琴射綫分析和借助于电子显微鏡的研究，已有更大的可能对这些薄薄的和"不稳定的"組織結构及其成分作出"分子形态学的"和"超細胞化学的"結論。

兴奋传导的激素和神經的机制形成統一的整体。由神經传导的兴奋，只要刚到一个神經纤維的末端，通常就轉到另一神經纤維。只是在这許多轉换之后，它們才最后到达执行器官——肌肉或腺体。这些轉换发生在所謂"突触"上——使兴奋只可能向着一个确定方向前进的部位。可见，突触首先是純粹的生理学概念。兴奋在什么解剖部位由一个神經原传至另一个神經原的，也就是应該在那里寻找突触，仍然是正在討論的問題。大部分研究者认为突触位于一根神經

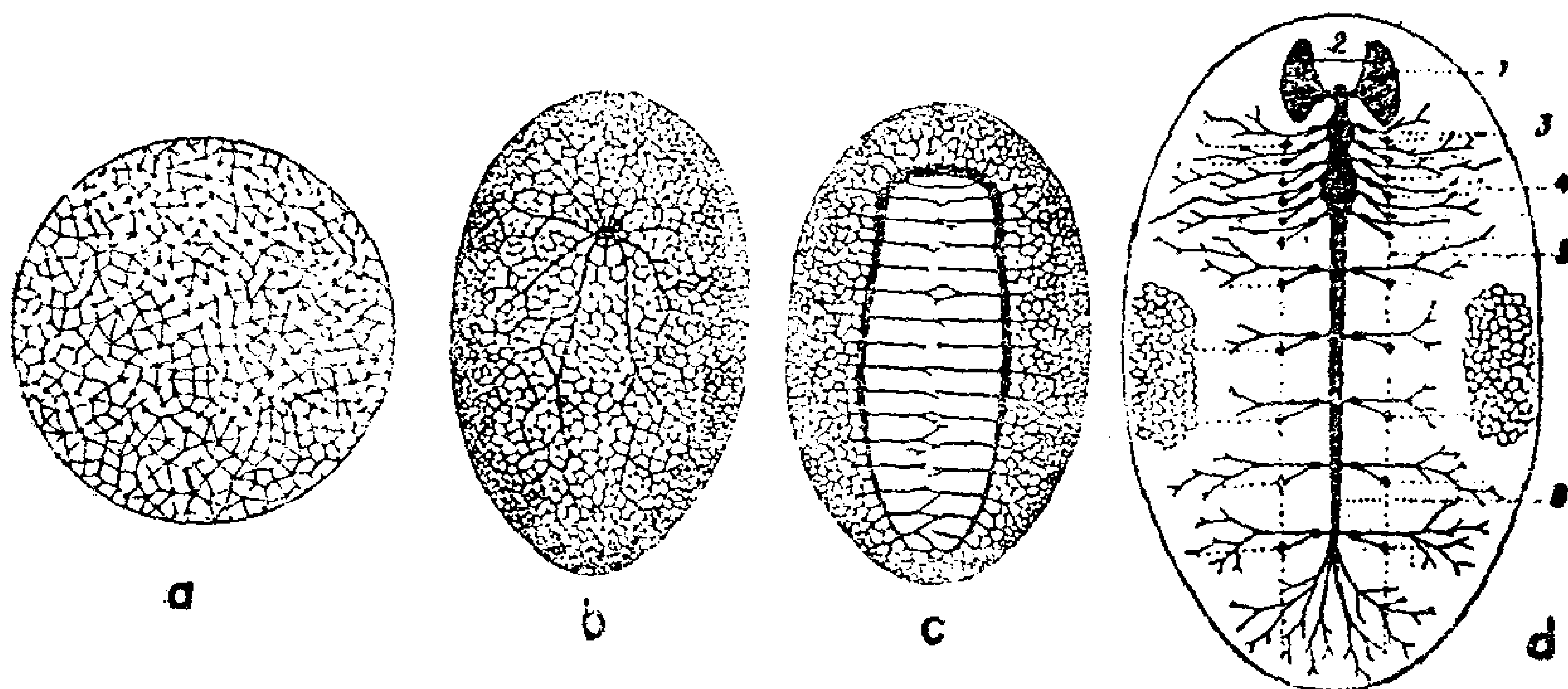


图79 不同类型神經系統的略图(仿贝歇尔)。
a. 神經网，b. 神經节中細胞的集合，c. 节状神經系統，d. 高等脊椎动物的中枢神經系統：1.大脑，2.間脑，3.中脑，4.后脑，5.边緣交感干，6.脊髓。

---

① 参看弗兰克：«兴奋在产生和沿神經纤維扩散时的物理化学过程和結构过程»(Г. М. Франк, Физико-химические и структурные процессы при возникновении и распространении возбуждения по нервному волокну)，載«苏联科学院通报»，生物学之部，1958年，第1期，第26—38页。

纤維的末端与其邻接的另一神經纤維起端之間。另一些人相反，认为突触位于神經細胞之內。[2]

从中枢神經系統走向边緣的神經纤維，象O. 萊維1921年所探明的，在其末端的分枝上分泌着极其微量的激素(乙炔胆硷)。[2] 这种激素通过所謂"組織化学的突触"使最邻近的神經細胞或执行器官兴奋起来。总之，激素促进兴奋的传导及其作用。关于传入神經的末梢在中枢神經系統內是否也同样分泌激素的問題，仍然存在着爭論。

5. 感官和感觉

机体由于感觉而觉察发生于周围环境及其自身中的变化。这个过程是借助感官而实现的。这些器官的发展史也象生命自身的历史一样包罗万象。机体的感官結构的差异与机体在形式和机能上的差异相一致。

来自外部环境的刺激，引起了感觉表面的变化。这些变化的信号传到中枢神經系統，并在其中得到了加工。感觉表面，神經通路和中枢加工点形成了机能的整体——所謂特殊感受性分析器。

例如，有人手上拿着苹果，那么相应的兴奋就由皮肤感官，手肌和手关节的內部受納器，由視觉器官以及嗅觉器官传向神經中枢。来自皮肤表面和手的內部的兴奋，先传到脊髓，再由此传向大脑。眼睛所接受的刺激引起了視网膜的兴奋。从視网膜发出的数十万神經冲动通过視神經传向大脑。自苹果表面散发出的芳香物质弥漫在空气中并刺激着鼻粘膜，从鼻粘膜发出的兴奋同样也传向大脑。走行在脊髓中的神經纤維組成极其精細的神經网并与神經細胞发生密切的联系。由这些神經細胞发出新的神經纤維，它們經过脊髓通向大脑。

---

① 参看柯恩弥勒:《神經活动的要素》(A. E. Kornmüller, Die Elemente der nervösen Tätigkeit)，斯图嘉特，乔治·提姆出版社1947年版。

② 参看达勒:《在神經脉冲传递中的化学阶段》(H. Dale, Eine chemische Phase in der Übertragung von nervösen Impulsen)，载《奋力》，伦敦1953年版，第117—123页。

例如，由視神經所传导的冲动大部分进到大脑基底的神經細胞中。这些冲动对于人还不能引起視觉。只有当它們达到大脑的表面，即它的皮层，才能出现感觉。

人脑是由表面具有脑回的两半球組成的。这些脑回的复杂性的增长取决于該机体所处的发展阶段。高等哺乳类动物，例如象猿、类人猿以至于人类，其特征是他們大脑两半球表面的脑回变得更为复杂。

半球的表面形成大脑半球皮层（Cortex, 皮质），它由灰色神經細胞所組成，构成了薄薄的一层，其面积介于1900—2900平方厘米之間。[①] 大脑半球的皮层是由近100亿神經細胞和細密的神經纤維网組成。这些纤維部份地是发自中枢神經系統的低級部位(脊髓)并到达大脑皮层，或者相反，由大脑皮层走向神經系統的低級部位。

另外一些神經纤維联系着大脑皮层本身的不同部位，它們得到联合纤維的名称。由它們所实现的联系(联合)对大脑半球皮层的不同部位、对大脑两半球的整个皮层之間以及它們与神經系統低級中枢的协調的相互作用（整合作用）是完全必需的。[②] 皮质下层是由大量的神經纤維組成的。这些神經纤維与处在更下面的，主要由神經細胞組成的灰色物质結合在一起。被称作間脑（Thalamus）視丘是这种灰色物质的重要中心。在丘脑內存在着能将来自外部的兴奋传向大脑皮层的轉换点。視丘的轉换点同样实现着外来的兴奋的重新配置，将它們分类而后以新的順序向大脑半球皮层"投射"。

破坏人的大脑皮层的某些部位就要引起一定感觉的缺失。这在传递兴奋到大脑的一切通路未受損伤的情况下也会发生。然而不能把事情說成这样：即认为感觉的发生严格地只是与大脑半球皮层的一个部位有关。到达大脑皮层的任何部位的兴奋对这一皮层的其余部位同样发生作用，它对整个大脑的活动給予一定的調整，并从而产

---

① 参看赫利克：«人性的进化» (C. J. Herrick, The Evolution of Human Nature)，奥斯汀，大学出版社1956年版，第368—405页。

② 参看謝灵吞：«神經系統的整合动作» (Ch. Sherrington, The Integrative Action of the Nervous System)，剑桥大学出版社1947年版。

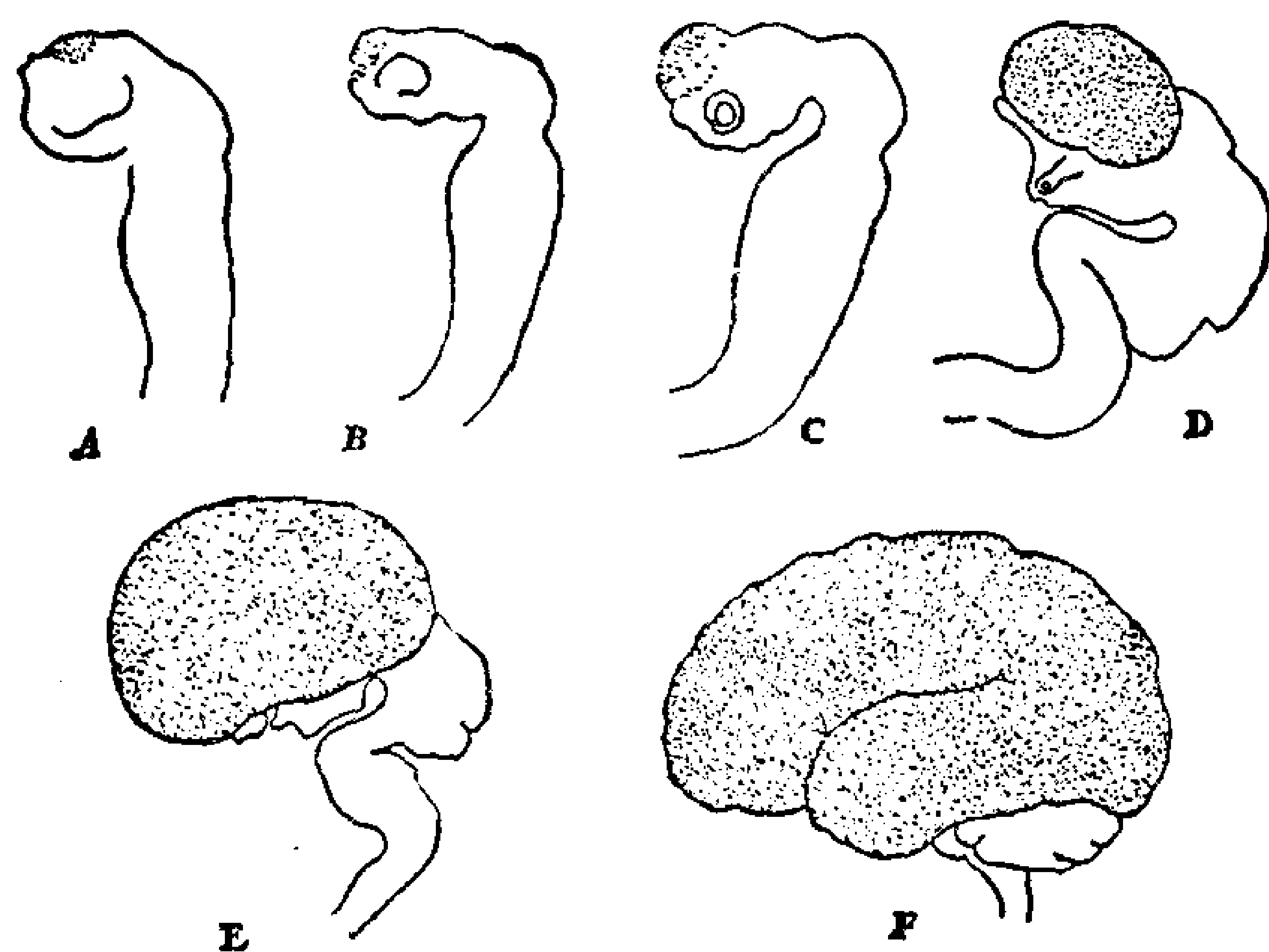


图80　人的大脑皮层发展的侧面模式图，
黑点密集的部份表示皮层(仿赫利克)。
A. 两个星期的胚胎，B. 三个星期的胚胎，C. 四个星期的胚胎，
D. 八个星期的胚胎，E. 六个月的胚胎，F. 成人。

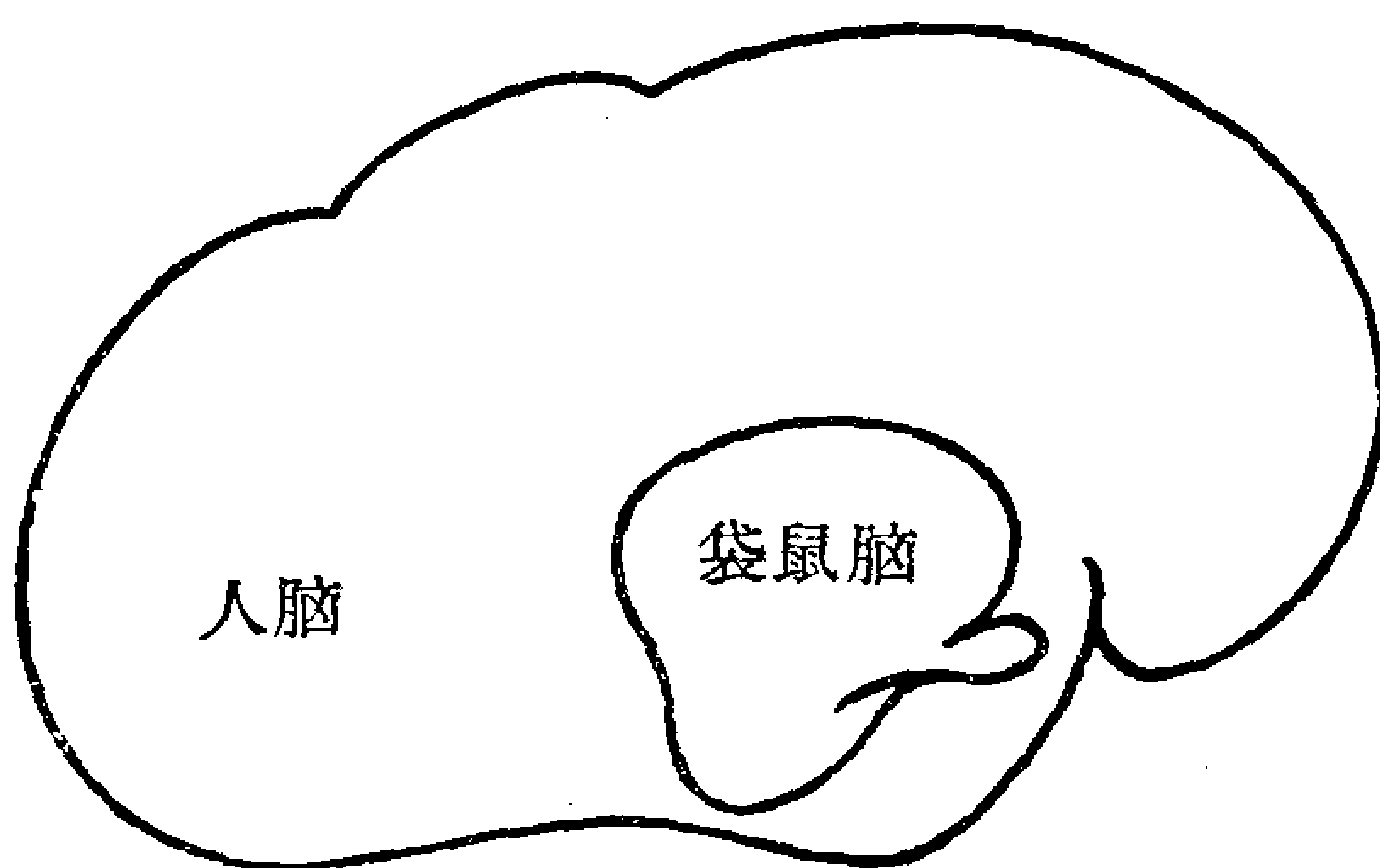


图81　人和袋鼠大脑輪廓的外形(在相同体重下的一个侧面)。
人比袋鼠的大脑大24倍(仿R. 欧文)。

生了感觉。可见，大脑兼有分析外来的兴奋的能力与对它們同时实现整合的能力，即将这些兴奋与大脑的其他部份相互联系起来。①

---

① 参看韦博恩：«大脑中枢过程» (G. M. Wyburn, Central Cerebral Processes)，載«科学新聞»，赫门斯沃迪1952年版，第23期，第61—78页。

神經系統在进化发展中所取得的进步的主要方面，基本上在于更加复杂化了的高級中枢掌握着对低級中枢的支配与监督。在机体发展历史的早期阶段，大脑的某些机能是由神經系統的低級中枢实现的。低級中枢在当时具有高級中枢的作用。例如，某些哺乳类甚至在沒有大脑皮层参与时就能有个别的視觉。神經系統的低級中枢就能使它們把象亮与暗区分开来。

人的这些机能則轉給了大脑半球的皮层(皮质)。这一过程被称作大脑机能的"皮层化"。它是人固有的最重要的神經生理的特征之一。

人借助于大脑半球皮层感知来自其內部及外部环境的变化，他适应着周围世界的变化，同时也以自己的活动改变着这个世界。人依靠着神經系統的反应怎样来适应周围环境并又怎样改造它呢？巴甫洛夫的生理学理論第一次很深刻地說明了这个問題。

6. 巴甫洛夫关于高級神經活动的理論

心理现象是依赖于人的神經系統的高級部位的活动有規律地产生的。И. П. 巴甫洛夫(1849—1936) 对这些生命物质的机能成功地进行了实驗的分析和理論的論証。巴甫洛夫由于在消化生理学和血液循环系統方面的大量工作而赢得了世界声誉并于 1904 年获得了諾贝尔奖金。1895 年他开始了新方向上的研究。有机体的高級神經活动成了他的新課題。①

比这早一年(1894 年)，列宁曾表露过一种思想，认为对于心理的、"灵魂的"现象必須作具体的研究，而不能只以一般的詞句去敷衍它。"不分别說明各种心理过程，就不能談論灵魂：在这里要想有所进步，就必須擯弃那些关于什么是灵魂的一般理論和哲学議論，就必須有本事把对于說明这种或那种心理过程的事实的研究放在科学的

---

① 参看 И. П. 巴甫洛夫：«狗的胃腺的神經分布» (Иннервация желудочных желез у собаки)，載«全集»，第 2 版，第 2 卷，补遺，第 1 册，第 175—196 页。

基础上面”。①

巴甫洛夫恰好完成了这一工作。他了解到机体是具有首先受神經系統所制約的普遍的相互联系的。巴甫洛夫不是把机体看作孤立地起作用的許多器官的堆积，而是看作互相依赖的整体。这个整体只有当与周围环境相互作用并具有自身各部分的相互联系时才可能存在。巴甫洛夫从自己的老师 C. П. 鮑特金那里接受了这方面的重要思想。同样，И. M. 謝切諾夫的著作“大脑反射”(1863年，1866 年以单行本出版)是巴甫洛夫学說的先驅阶段。

巴甫洛夫在研究消化腺活动时，也专门作了唾液腺的研究工作。②-④ 这些腺体的导管开口于口腔。其分泌的液体用来潤湿和初步消化进入口腔的食物。

对狗的研究表明，唾液腺并非只当食物已經触及口腔粘膜并直接作用于感觉神經时才开始工作的。甚至当动物仅仅看到食物或聞到食物的气味时，它就分泌一定数量和成分的唾液了。显然，在这种情况下，作用于腺体的刺激是来自置于相当距离的食物的。这些刺激通过感官到达神經系統，后者轉而又把兴奋传給了唾液腺。

为了能直接观察唾液腺的活动，巴甫洛夫用外科手术将这种腺体的导管經面頰向皮外移植，这样它的开口就暴露在面頰的外表上。用有刻度的試管附着在它上边，这样就有可能用这种人工瘻管收集流出的唾液，并确定唾液的数量和成分。这样的实驗是“慢性的”实驗——实驗进行期間沒有中断，而且延續一个較长的时間。

① «列宁全集»第 1 卷，人民出版社 1955 年版，第 124 页。

②—④ 参看 И. П. 巴甫洛夫：«关于主要消化腺工作的讲义» (Лекции о работе главных пищеварительных желез)，載«全集»，第 2 卷，第 2 册，第 7—195 页；

科什陀扬茨：«关于巴甫洛夫在消化生理学領域工作的故事» (Х. С. Коштоянц, Рассказ о работах И. П. Павлова в области физиологии пищеварения)，苏联科学院出版社 1950 年版；

马尔柯襄：«巴甫洛夫在血液循环和消化領域的研究»(А. А. Маркосян, Исследования И. П. Павлова в области кровообращения и пищеварения)， 莫斯科 1953 年版。

只需将肉置于狗的口腔，在寻常条件下唾液即开始滴入試管。由解剖学与生理学的研究已知，口腔中的刺激引起神經末梢的兴奋。这个兴奋沿着神經通路、即神經系統的感觉纤維进一步传至中枢神經系統。兴奋在中枢神經系統得到加工并传向新的通路。现在它传向相反的方面，传向外周，即传向唾液腺。后者对兴奋作出反应，分泌出唾液，并經由腺体导管落入口腔（对于动了手术的狗，則是落入量杯）。

上述为大家所熟知的神經系統的工作方式，巴甫洛夫称之为无条件反射。这种反射是天生的，凡属正常发展的某一种动物在其一生下来的时刻就已具备，或稍后才表现出来。要使这种反应出现和完成，并不需要任何别的特殊条件。因此称这种反射为无条件反射。

类似的过程在上世紀被称为"反射"，因为外部刺激向机体內部，向中枢神經系統发出兴奋，兴奋再由此重新向外周（腺体或肌肉）"抛出"（反映、反射）。反射是机体对內部与外部刺激的一般反应，并且这种反应是通过中枢神經系統而实现的。

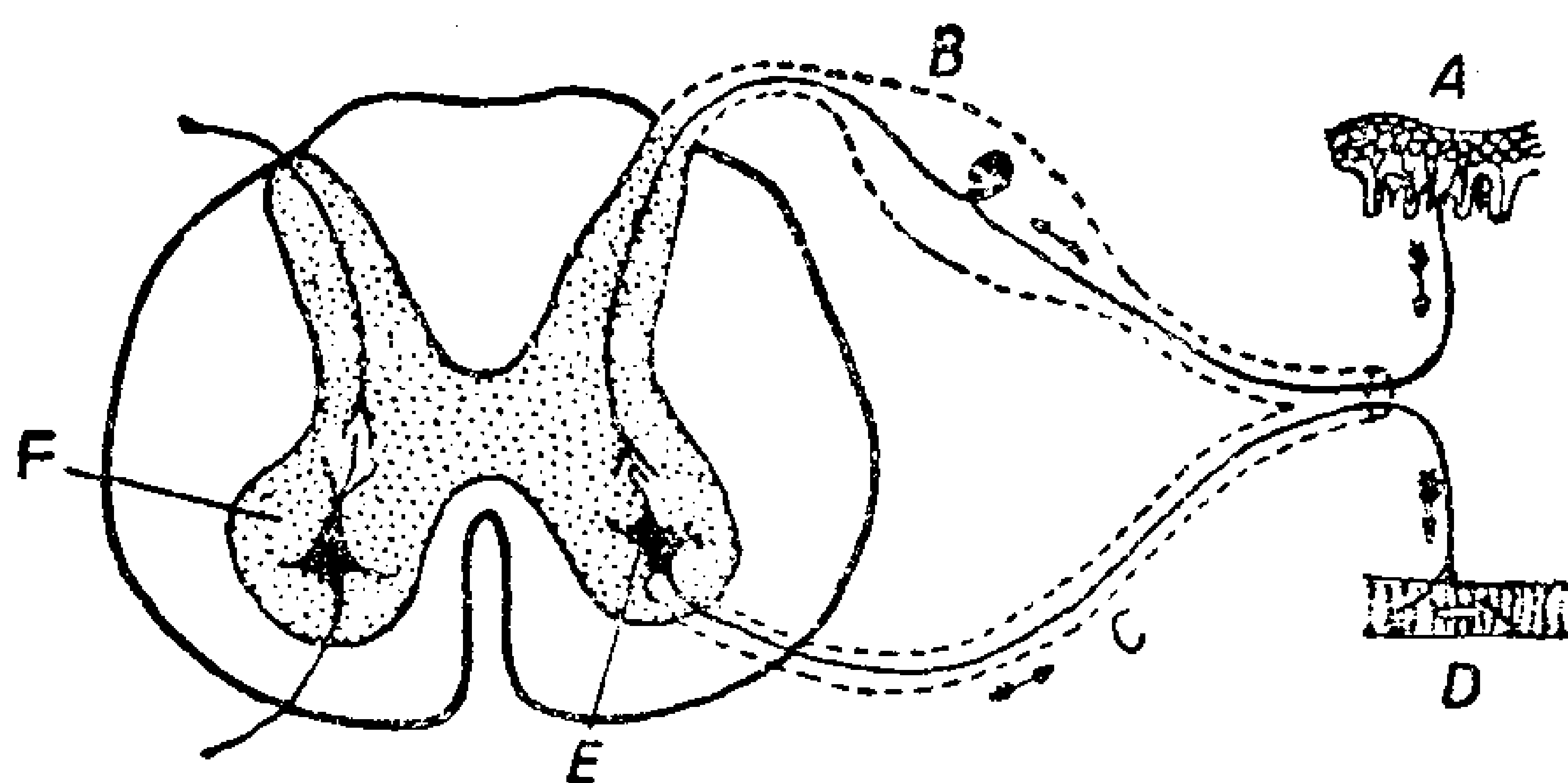


图 82 簡单的无条件反射通路的模式(仿 Э. Г. 瓦楚罗)。
A. 感受器；B. 通往中枢神經的通路；C. 通往执行器官的通路；
D. 执行器官；E. 轉換点；F. 脊髓灰质。

在給"无条件反射"概念下定义时，巴甫洛夫对它作了如下的一般表述："……外部世界或机体內部世界的某种动因冲击某个神經感受器。这种冲击轉化为神經过程，轉化为神經兴奋现象。兴奋过程循着作为传导径的神經纤維前进，走入中枢神經系統并从此地，借助

于已建成的联系，兴奋过程再循着其它传导径走至工作器官，又轉化为該器官內細胞的特殊过程。由此可见，某种动因有規律地与机体某种活动发生联系，正象因果联系那样"。①-②

簡单的反射是循着由脊髓的"感觉根"經脊髓走向"运动根"的"反射弧"而接通的。在比較复杂的反射弧中，例如兴奋則从脊髓感觉根經上行的感觉通路到达大脑两半球皮层，由此經所謂下行的运动通路("錐体路")走向运动根，并最終到达肌肉。

在一看到肉或者聞到它的气味时唾液就分泌起来，这是怎么一回事呢？为了解答这个問題，巴甫洛夫采用了以下方法：在直接喂实驗用狗之前先搖几下鈴，这个程序多次重复以后，搖鈴就足以引起唾液分泌。这样，鈴就成为引起作为"条件反射"的唾液分泌的"条件刺激物"了。"条件反射"这一专门的术語是由巴甫洛夫在1903年引入的。③

在实驗进程中所得到的这些情况在有机体获得經驗的自然过程中是經常发生的。开头狗只对放在它嘴里的食物起反应。不久狗就辨别到，在直接尝到食物味道之前，它先看到食物，先聞到它的气味。在这种过程重复几次以后，甚至在一看到食物和一聞到它的气味，反应就出现了。

先前对动物不发生影响的周围环境的大量刺激现在通过这种途径开始作用于它。这种现象不仅是合理的，而且也是必要的。这样一来，有机体不仅能对食物或危险本身起反应，而且能够預先对具威胁性的危险的标志或食物存在的标志起反应。树丛的沙沙声，溪澗的潺潺声，擄获物的气味都能成为条件刺激了。

---

①-② И. П. 巴甫洛夫：«大脑两半球工作讲义»，載«全集»，第4卷，第1版，北京，人民卫生出版社1958年版，第8页。

也可参看高提施克：«神經系統的活动» (J. Gottschick, Die Leistungen des Nervensystems)，耶拿，G. 費希尔，1952年版，第210页等。

③ 参看 И. П. 巴甫洛夫：«实驗心理学»(Экспериментальная психология)，載«全集»，第3卷，第1册，第30页。

巴甫洛夫以如下方式来确定条件反射出现的一般条件:"由此可见,一定条件反射賴以形成的第一个基本条件就是:原来无关的动因与引起一定非条件反射的非条件动因同时发生作用。

第二个重要条件如下。在形成条件反射时,无关动因的作用必須稍早于非条件刺激物的作用。"①

倘若在实驗继續进行中发出鈴声信号却几次不給狗以肉,那么不久唾液分泌也会中止的。在动物神經系統中产生了抑制。这种"消退抑制"的出现不能仅仅了解为单是沒有反应。如同巴甫洛夫用实驗証明了的那样,抑制本身是积极的神經过程。和兴奋的作用正相反,抑制保証对当时的无益反应的暫时的排除和遏制。

巴甫洛夫曾指出,必須区別无条件的"外"抑制和条件的"內"抑制。第一种抑制是由于新异刺激的作用或是由于"过度刺激"引起的;第二种抑制則是当一般刺激限制在自己的作用內时才出现的(分化抑制)。

兴奋和抑制的条件反射,在原則上只有当高等脊椎动物的神經系統,即它們的大脑具有皮层并且处在有工作能力的状态时才能够产生。借助于大脑两半球皮层的活动,高等动物产生大量暫时的、非天生的,而是条件的反射。这些反射反映着这些有机体的全部生活經驗的总和。"大脑皮层应当是……一个庞大的信号板"。② 巴甫洛夫发现了这种"信号板"的主要規律:上述的暫时神經联系形成的基本規律;扩散(兴奋和抑制的扩散)規律,集中(兴奋和抑制)規律;最后則是相互誘导(兴奋引起抑制及反过来抑制引起兴奋)規律。巴甫洛夫所使用的"扩散"和"集中"的概念与其說是在解释这些詞所标明的过程,毋宁說是在描述它們。

借助于条件反射,动物不仅对直接刺激物起反应,而且也对这些

---

① И. П. 巴甫洛夫:«大脑两半球工作讲义»,載«全集»,第4卷,北京,人民卫生出版社1958年版,第26—27页。

② 同上书,第213页。

刺激物的間接特征、对它們的信号起反应。因此巴甫洛夫說，条件反射系統，它是彼此有机联系和动力相互作用着的全部条件反射的总和。这种系統被称为高級神經活动的“第一信号系統”。第一信号系統是建立在无条件的（天生的）反射（本能）和激素反应的低級系統之上的。这些反射和反应是一切同类动物个体所固有的，而不依赖于它們的特殊的生存条件。

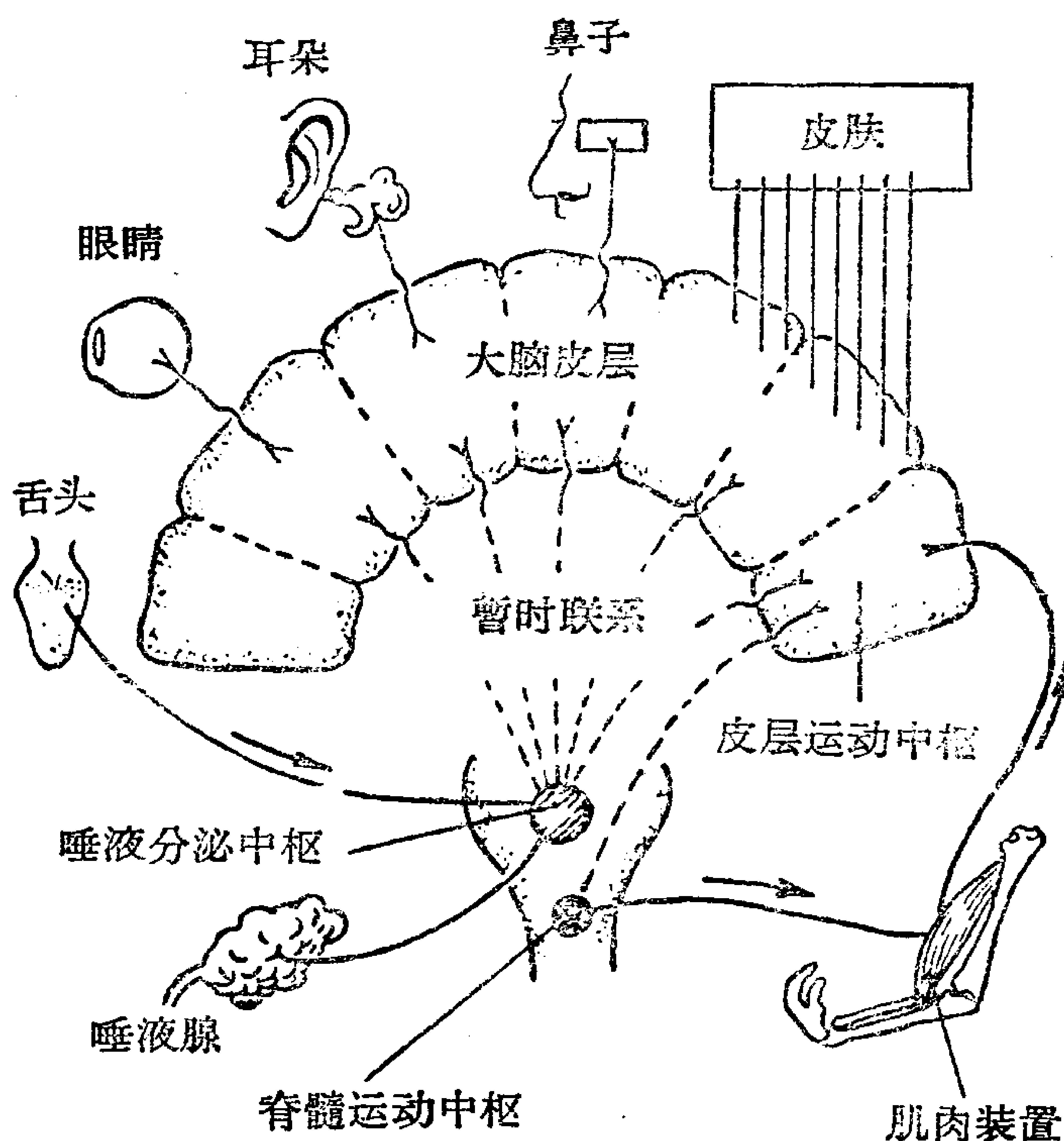


图 83　分析机能的图式。
（仿 Ю. П. 弗罗洛夫）。虛綫表示暫时联系（条件反射）。

巴甫洛夫认为，动物的无条件反射是它們的祖先在許多世代中获得的；起初是充作适应的条件反射，而只是到后来通过遺传它們才

轉变为无条件反射。[①] 关于动物能对无数远隔性刺激用大量的高度合目的性的无条件反射来反应这件事又怎么可能作另外的解释呢？关于反射的这种遺传的实驗証明是研究工作的迫切任务。早先作为証明被援引的实驗材料后来巴甫洛夫认为是根据不足的。[②] 然而 B. K. 費道罗夫在一系列的試驗中表明了通过遺传至少能够加强获得条件反射的傾向。[③]

巴甫洛夫晚年献身于解决他早就感兴趣的有关問題。他研究了人类心理活动的规律以及与語言密切联系着的意識問題。"对于人类来說，語詞当然是一种现实的条件刺激物，正象人类与动物所共有的其他刺激物那样。但是，語詞又是一种具有丰富內容的刺激物，无論在量上或在质上都不是动物的任何其它条件刺激物所能比拟的。由于成人过去整个生活的緣故，語詞与进入大脑两半球的一切外来刺激及內部刺激互相联系，成为所有这些刺激的信号，变为所有这些刺激的代替物，因此，語詞也是能引起这些刺激所能引起的所有活动和机体反应"。[④]

詞和言語不可分割地与人类意識相联系。它們只有作为人类集体劳动的結果，作为相互了解的手段才可能被了解。巴甫洛夫指出，与語言相联系的心理活动的现象具有着能在神經动力方面得到說明的生理基础。

巴甫洛夫关于第二信号系統的学說是了解这一說明的基础。这种为人所特有的系統作为在质上更高的阶段矗立在其余条件反射的

---

① «巴甫洛夫全集»，第 3 卷，第 1 册，第 273 页。

② 参看巴甫洛夫給古登的信(письмо И. П. Павлова Гуттену)，1927 年 5 月13 日发表于«眞理报»。

③ 参看費道罗夫：«論变异在动物高級神經活动中的遺传»(B. K. Федоров, О наследовании изменений в высшей нервной деятельности животны)，載«苏联科学院通报»，生物学之部，1953 年，第 5 期，第 3—15 页。

④ И. П. 巴甫洛夫：«大脑两半球工作讲义»，載«全集»，第 4 卷，北京，人民卫生出版社 1958 年版，第 406—407 页。

第一信号系統之上。“如果我們关于周围世界的感觉和表象对我們說来是现实的、具体的信号，那么語言……則是第二信号，是信号的信号。它們乃是对现实的抽象并且許可概括，它們組成着只是我們的，人类特有的高級思維，这种高級思維起初造成了一般人的經驗主义，而最終建立了科学——帮助人类了解周围世界与自身的高級工具。”① 由此可见，第二信号系統的信号是“现实的第二标志”。

巴甫洛夫关于第二信号系統的学說只有在关于人类的社会科学的范围內才能被正确地了解。处在社会环境的条件下，人利用語言和思維学习着了解社会和自然现象，并把它們反映在自己的意識之中。随着劳动的发生和发展，第一信号的信号，第二信号在社会生活的条件下就产生、发展和不断完善了。它們获得了能被說出，听出和写出的語詞的形式；概念是这些詞的內容。

初次吃苹果的儿童了解到苹果的滋味是与它的形状和气味的一定特性相联系着的。这种学习活动是条件反射的第一信号系統工作的結果。由于这种工作，个别的感觉就被統一在对象整体的知觉之中了。同时儿童也学着在一定范围內对反射“进行泛化”：他对彼此相似的苹果作出相同的反应。这种泛化的形式与“沒有辨别”实质上并无不同。高等动物已經达到了上述发展阶段。然而，在这个阶段上，还沒有抓住实质的、一般的东西，例如，抓住既为小的、圓的、紅的苹果所具有，又为大的、椭圓的、黄綠色的苹果所具有的那些特点。

当儿童学习說話时，他学着把有关实在的苹果的形、香、味的印象与“苹果”这一詞的声音联結起来。正确地掌握这个詞的使用就能把它应用于各种各样的苹果：大的、小的等等。“苹果”变成了一个抽象的、一般的概念了。

由于双亲多年的努力和周围人們的影响，儿童获得有关苹果的基本特性的知識总和，首先是通过口語途径，而后是通过书面使用这

---

① И. П. 巴甫洛夫：《高級神經活动生理学》，載《全集》，第3卷，第2册，第232—233页。

些相应的詞。这种知識是在人类长期历史中获得的，在这个历史过程中，人先是发现野生苹果并吃它們，而后开始栽培和研究它們。通过这种或者类似的途径，新的每一代学着依照客观现实来抛弃次要的方面（抽象）而揭露事物基本的、最主要的方面。

如果儿童学会了說話，那么通过实驗的途径可以証明作为这种学习的基础的第二信号系統的規律性。①-⑤ 实驗者先引起儿童的无条件反射。他以电流刺激儿童手指——产生縮指的无条件反射。然后在刺激手指之前开始給予鈴声。很快儿童随着鈴声就条件反射地收縮起手指。如果现在实驗者向已經学会說話和写字的儿童說出“鈴”这个詞，或者給他看写在小黑板上的这个詞，那么儿童同样会发生縮指反应。試驗前“鈴”这一口头或者书面的刺激詞，当然是不起上述作用的，因为这一詞的声音或者它的写法与鈴声作为听觉器官的刺激，尤其是与刺激的形式是毫无共同之点的。

由此可见，儿童对反射作出这种“泛化”正是任何一种动物所不能作到的。儿童将反应“迁移”到这样的刺激上来，它們从知觉的观点看来完全是属于另外一种的，但其意义却是一样的。儿童概括了概

---

①-⑤ 参看伊凡諾夫—斯莫連斯基：«关于大脑皮层第一和第二信号系統协同工作的研究»(А. Г. Иванов-Смоленский, Об изучении совместной работы первой и второй сигнальных систем мозговой коры)，載 «巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1951 年，第 1 卷，第 1 册，第 55—66 页；

斯皮尔金：«巴甫洛夫关于两个信号系統的学說»(А. Спиркин, Учение И.П. Павлова о двух сигнальных системых)，載«苏联科学院通报»，历史哲学之部，1951 年，第 8 卷，第 3 期，第 221—236 页；«巴甫洛夫关于两个信号系統的学說及其哲学意义»(Учение И. П. Павлова о двух сигнальных системах и его философское значение)，載 «医学工作者»，1951 年，11 月 13 号。

肖洛霍娃：«从列宁的反映論看巴甫洛夫的信号系統学說»(Е. В.Шорохова,Учение И. П. Павлова о сигнальных системах в свете ленинской теории отражения)，載苏联«哲学問題»，1952 年，第 3 期，第 104—116 页；

А. Г. 伊凡諾夫—斯莫連斯基：«論第一和第二信号系統»(О первой и второй сигнальных системах)，載«科学与生活»，1952 年，第 1 期，第 11—13 页。

念。（当然，这里所説的概括是属于低級阶段的。）①

这是怎样得到的呢？由于还在实驗之前学习了語言，在儿童大脑半球的皮层里就形成了作为条件刺激物的鈴声的知觉与标志鈴的"鈴"一詞及其字形之間的联系。这些由对象产生的，来自舌肌、唇、頰、顎和喉头的动觉刺激，听觉刺激（来自詞的发音）以及視觉刺激（来自詞的形象）的結合，在人的大脑里形成了相互联系的神經过程的系統，即所謂"动力結构"（定型）。它是第二信号系統的特征。第二信号系統基于这种大脑两半球的"动力結构"之上，它通过語詞保障着原始信号的信号化。

现在儿童已經不是只对鈴声或者只对口述的或书写的"鈴"一詞发生着不随意的縮指反应。当儿童按照实驗者的指示自己发出这一詞时，也同样引起不可控制的手指的收縮。不但如此，只是当儿童低語"鈴"一詞时，最后甚至在某一瞬間当他想到鈴时，也引起手指的收縮。在这里最明显不过地表现着思想的现实性。

在另一实驗中，儿童形成了对口述"4"一詞时即分泌唾液的条件反射。回答問題："8除以2时是多少？——随即分泌了唾液。这又是"第二信号系統工作无可辯駁的証明"。② 第二信号系統的产生和作用与第一信号系統有着不可分割的联系。它受社会生活所制約。这是由于言語和思維的机能，如同意識自身一样，也是依賴于人們的社会关系，首先是依賴于共同劳动而产生的。③-⑤

---

① 参看柯利曹娃：«論幼儿概括过程发展的生理学机制»（М. М. Кольцова, О физиологических механизмах развития процесса обобщения у ребенка），載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1956年，第6卷，第2册，第201—211页。

② 贝柯夫：«人的信号系統»（К. М. Быков, Сигнальная система человека），莫斯科1955年版，第552页。

③-⑤ «关于巴甫洛夫学説的一般問題»，参看«苏联科学院和苏联医学科学院关于下列两书中的巴甫洛夫生理学学説的科学討論会（6月28—7月4日，1950年）資料汇編»：

И. П. 巴甫洛夫：«选集»，1951年，第481—587页；

瓦楚罗：«巴甫洛夫关于高級神經活动的学説»（Э. Г. Вацуро, Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности），莫斯科，国家教育出版社1955年版。

7. 条件反射发展史概述

自从三十年代中期开始，巴甫洛夫学派不再局限于研究人和动物大脑的机能差异，而是随着实驗工作的推进也研究了神經活动的演化发展。研究反射的个体发展在此也論証了反射的演化研究。

在許多年間，Ю. П. 弗罗洛夫从事于低等脊椎动物（鱼类）的研究。①-③ 弗罗洛夫想要查明鱼的不大发达的脑能否形成具有条件反射特性的复杂联系。弗罗洛夫曾設計了能产生不同音調的电气装置的鱼缸。此外，还曾装置了能自动記录鱼的运动反应的专门的信号仪。作为人工的无条件刺激物的感应綫圈的电流通过鱼身作用于鱼。电流一接通，鱼就产生了无条件反射性的防御运动。当弗罗洛夫使水下的声源发出声音，并同时作用以电流，鱼确实形成了条件反射。它表现在鱼单对声音作出明显的防御性运动反应。鱼也可以形成条件反射就这样地被确証了。特别是感官生理学領域內的其它問題同样也被說明了：即鱼类不能感受空气直接振动的声音，却能够借助于水內压力的扩散間接地“听到”这些振动。

鱼类沒有大脑半球皮层，所以它們只具有条件反射活动的萌芽。鱼类历經辽闊广大的海洋的回游以及在河流中的远距离的轉移就証明这些萌芽的显著有效性。鱼类的漂游也象其它动物那样是“受无条件反射(本能的)及在它們的基础上产生的条件反射所調节的”。④-⑤

---

①-③ 参看弗罗洛夫：《巴甫洛夫及其关于条件反射的学說》（Ю. П. Фролов, И. П. Павлов и его учение об условных рефлексах），莫斯科 1936 年版；

普拉兹尼柯娃：《鱼的运动-消化条件反射的研究方法》（Н. В. Праздникова, Методика исследования двигательно-пищевых условных рефлексов у рыб），載《巴甫洛夫的高級神經活动杂志》，1953 年，第 3 卷，第 3 册，第 464—468 页；

赫尔德：《鱼的馴养及其感官生理学的基础》(K. Herter, Die Fischdressur und ihre sinnesphysiologischen Grundlagen)，柏林，科学院出版社 1953 年版。

④-⑤ 参看柯兹洛夫斯基：《論鱼的回游本能》(Д. А. Козловский, О миграционном инстинкте у рыб)，載《动物学杂志》，1956 年，第 35 卷，第 2 册，第 266—274 页；同上书，第 269 页。

鱼类的有效的无条件的和条件的刺激物首先是它們周圍的水的变化着的物理化学性质，它的化学成分，温度和水流的特性。

使鱼类能形成条件反射的脑中枢，在动物更晚的发展阶段则让位給包括它們并支配它們的高級神經中枢。由于有了这种支配，这些器官就失去自己的独立形成条件反射的能力，现在仅仅由进入更高发展阶段的大脑两半球的皮层中枢来实现了。

对龟类做了类似的实驗。同样証实了形成相当稳定的阳性条件反射的可能性。但是龟类的抑制过程比高等动物显然要更弱些。龟类的条件反射居于高等脊椎动物的无条件反射和条件反射的中間地位。①

对大型猫科动物所作的观察最足以說明反射的进化。獅子不以直接的唾液分泌对食物的外形起反应，甚至以抑制唾液分泌来应答这种刺激。怎样才能解释这种现象呢？獅子吞食捕获物的过程决不是当看到它們以后一下子就完成的。起初獅子必須捉住自己的捕获物，况且猎获通常需要一段持續的时間。分泌出来的唾液是为了在獅子口腔中初步消化食物。所以，如果獅子刚一看到捕获物就立即分泌唾液那是过早的了。

类似的事实証明无条件反射的发展最紧密地与条件反射的进化相联系，它产生于机体对存在条件連續适应的过程中。这样就清楚了，假若怀疑获得性的遺传同样也发生在反射活动的領域里那是不恰当的。否則獅子又能怎样获得这种唾液分泌的无条件反射的特点呢？

言語能力的获得是反射进化的重要問題。在这方面 A. Г. 伊凡諾夫-斯莫連斯基进行的实驗具有重大意义。他在一条狗身上形成了

---

① 参看瓦洛宁：《論高級神經活动的比較生理学》，載《巴甫洛夫会議記录，萊比錫，1953年1月15—16日》(L. G. Woronin, Zr vergleichenden Physiologie der höneren Nerventätigkeit, B «Tagungsbericht der Pawlow-Tagung», Leipzig, 15/16. Jänner 1953)，柏林，人民与健康出版社1953年版，第154页。

很稳定的条件反射。引起这种条件反射的刺激物是由高音、低音和鈴声等杂音构成的一組音响，其中低音与第二种刺激物——高音区别很大。当这条狗学会了以条件反应来应答这种刺激物的順序以后，向它提出另外的刺激系統。这个系統不同于上述的：即把中間的两个刺激物的順序給顚倒过来，低音不是在高音之后而是在它之前发出。

对实驗者說来，这两种刺激物順序之間的差异，即使在他第一次听到这些声音时，甚至假定他完全沒有鉴賞音乐的耳力也完全能够辨别出来。然而狗却不能形成这种辨别。看来在它的大脑內，这四种声音的成分彼此联系得过于緊密了。狗不能作出这种甚至連最不发达的人也易于做到的“高級分析”。

在人和狗身上观察到的分析声音序列的不同能力是与他們的听觉敏銳度沒有任何共同之处。如果他們在这方面也有差别，那么这种差别显然有利于狗而不是人。人对高級分析之具有較高的能力，是由于这种分析是在具有无数的联系的大脑半球皮层細胞中实现的。人的这种能力远較动物的要发达，这与大脑半球皮层的兴奋扩散的方式是有联系的。

人的“中枢分析器”具有旣分析又綜合的同等能力，并超过动物的分析和綜合能力許多倍。

人的听觉具有如此显著的綜合和分析的能力的原因，未必仅仅在于有形态学的基础，更可能是在于大脑的机能能力，在于它的“机能的生理器官”（这个概念由 A. A. 乌赫托姆斯基于 1927 年提出)。全部人所专有的心理“能力”的形成是基于教育过程中得到的东西，也就是基于由社会现象所制約的那些生理机能的“大脑器官”的綜合之上。上述辨别复杂音調的能力同时是掌握言語所必需的許多前提之一。即使狗具备了上述辨别声音順序的能力，它們也还是不会說話的。狗的大脑是太不发达了。它們利用四肢行走，沒有手，然而有爪。狗不能利用自己的前肢工作。所以它們沒有发展作为相互了解手段的語言的任何刺激。辨别声音次序的能力，对于言語能力来說

虽然是必要的，但却是不足的演化前提。只有具备高度发达的大脑、开始了工作幷过着社会生活的直立的动物，才能够說話。这样的动物只有人才是。

现代有关生理特性发展的比較研究提供了完全不容置辯的結果。人的大脑半球皮层，首先是它的发达的額叶是长期进化的产物。随着大脑半球皮层之变得更大和更复杂，它更有力地支配着低級机能中枢；这样，它就支配了机体的一切活动領域，支配了它的外部和內部的机能。"通常大脑两半球作为机体与周围环境相互关系的高級器官，因而也是机体执行机能的經常控制者所支配着次于它們的，在自己的經常影响下带有本能性的和反射性活动的大脑部位。"①

甚至初級的物质代謝也不仅仅依賴于先天的无条件反射的机能，个体生活期間获得的复杂的条件反射系統同样对它起作用。每个医生都知道，人的生理现象归根結蒂依賴于从进化的观点看来为更高級的第二信号系統，依賴于在社会生活条件下形成起来的意識。这样一来，在人的周围环境中，每一个为他們所感觉到的或觉察到的改变都能成为他的总的生命活动继續变化的信号。这些改变自然也包括由于人的劳动活动引起周围环境的变化在內。

巴甫洛夫学說从而揭示出，人的行为旣依賴于神經动力因素，又依賴于社会生活条件。人类心理的特殊性只有在精确的、眞正的人类生理学的基础上才能为人研究和了解。

8. 进化心理学問題

物质的神經过程是心理活动的生理基础。这个活动乃是把作用于有机体幷为有机体所接受的外部刺激力的能量轉化为感觉、知觉、表象、記忆、意志等带有主观特征的事实之产物。正如列宁所指出的，在人那里发生着"外部刺激力向意識事实的轉化。"②

① И. П. 巴甫洛夫：«歇斯底里症状之生理学理解的尝試»(Проба физиологического понимания симптологии истерии)，載«全集»，第3卷，第2册，第205页。

② «列宁全集»，第14卷，人民出版社1957年版，第40页。

可是神經生理学研究神經过程，而上述主观现象則首先构成心理学的对象；它們是在高等有机体反映客观现实的过程中发生的。①-③

巴甫洛夫关于人的高級神經活动的全部理論，特别是关于第二信号系統的学說，旣是生理学的理論，同时又是心理学的理論。人的高級神經活动生理学和心理学在巴甫洛夫学說中是融合在一起的。心理现象具有主观的方面——它們产生于“主体”本身，被“直接地”体驗着，并且就其不是經常完全正确地反映现实，或者甚至根本不正确地反映现实来說，它們常常是“主观的”。同时它們又具有客观的方面：现实客体是这些现象的原因，而且它們大体上正确反映了客观现实，虽然不是絕对完全和絕对准确。心理现象是主观和客观的統一。

因此，只要忽視研究作为主观反映现象的基础所相应的生理过程，心理学的对象决不可能被科学所精确地认識到。科学的心理学只有也利用生理学的研究方法来认識心理现象的时候，才能成为一门精确的科学。当然，这样研究的結果，能被确定的，只是这些心理现象的生理的规律性——它們的产生、变化和发展。

这一点对于人的心理学来說在原則上也是完全一样的。如果心理学有时采用被錯誤地叫做自我观察或是內省的方法，那么用这种方法所得到的材料，只是在帮助人們之間相互了解的言談的形式下才会有用。此外，应該驗証用这种方法获得的材料，必要时还应該根据用其他方法获得的科学事实修正它們。

心理进化的人类阶段的特征只有在考虑到有关高等脊椎动物在

---

①-③ 参看克萊姆：«心理学，一门客观的科学»，人民与知識出版社（P. G. Klemm, Die Psychologie, eine objektive Wissenschaft, Volk und Wissen Verlag），柏林1954年版；

«心理学的对象与任务»（«Über Gegenstand und Aufgabe der Psychologie»），人民与知識出版社，柏林1955年版；

«巴甫洛夫学說和心理学中的哲学問題»（«Die Lehre I. P. Pawlows und die philosophischen Fragen der Psychologie»），人民与健康出版社，柏林1955年版。

其生理和心理发展过程中的脑的活动和他們的行为的材料时，才能够理解。迄今在这个領域中所进行的研究在許多方面是存在着爭論的。W. 費舍尔提供了問題的目前狀况，我們将在下面引述到他的基本思想。①

从进化观点出发，在目前"已經不能再认为脊椎动物的大脑根本不同于脊髓反射弧的器官"。"大脑同样是反射弧的器官，而且是双重的"②。如果以发展史的观点来看待它，这个反射器是由老的和新的反射弧系統所构成的。肢体的感受刺激（感觉性的）的部分和有机体的反应（运动性的或者分泌性的）部份的神經联系属于这个反射弧系統。兴奋沿着这些联系而传递，并在神經系統（脊髓和大脑）的中枢部位得到改造和轉換。上述两个反射器都通过大脑。

脊椎动物的大脑从胚胎的神經管，从它的三个前脑泡发展而来。它由（假定从正面看）端脑、間脑、中脑、小脑以及与脊髓相連的延脑所組成。进入大脑的兴奋能够在其中与过去刺激的痕迹联系起来。由大脑所实现并支配的活动經常是现在和过去的这种联系（联合）的結果。

例如，鱼对专门配备的飼料的知觉与吞食飼料时的兴奋（激情）状态的再现相联系。过去，当存在有类似形状的飼料的条件之下，这种激情状态即被动物所經驗。受經驗所制約的知觉和激情之間的心理的联系通过这种极簡单的联想建立了起来了。这种联系則根据相应的生理过程而产生，巴甫洛夫研究了这些生理过程。

沒有前脑的参与，鱼也发生类似的现象。显然，它們是由間脑或是由埋藏在間脑深部的神經細胞群（丘脑）实现的。間脑不仅能建立

① 参看費舍尔：«脊椎动物大脑的高級活动»，約翰·安布洛西乌斯·巴特出版社（W. Fischel, Die höheren Leistungen der Wirbeltiergehirne, Johann Ambrosius Barth-Verlag），萊比錫1956年版。

② W. 費舍尔：«动物心理学的发展和现在的問題»（Entwicklung und Gegenwartsprobleme der Tierpsychologie），載«研究与进步»，柏林，1953年，第138頁。

这种联系以及具有激情活动，它还能实现原始的知觉。假定某种鸟(例如鸽子)完全切除了前脑，那么經过一些时間，被施行过手术的个体又重新学会走、跑、攀、和飞，并且在光照之下表现出移动的傾向。被切去了大脑皮层“視”区的猫，同样能够区分光亮的地方和黑暗的地方。由此可见，无論知觉过程还是激情和簡单的联系，大約都发生在間脑。知觉的基本联系和激情依賴于間脑的活动。[1]

在高等脊椎动物間脑中产生的只是激情的基础。这个激情的最終形成应該与大脑皮层和丘脑間的相互作用有关。存在于丘脑与大脑皮层之間的神經物质(基底神經节)的积聚，在相当大程度上执行着支配动物行为的通常形式的任务。

这种支配使有可能实现足够多种多样的联合。例如，假定人由于受伤而使大脑半球皮层的一部分受到破坏，因而引起了患者經常用以书写的手的癱瘓；那么，即使开始时比較困难些，他也能够作出脚的动作以达到同样的結果，虽然所有的肌肉收縮和肌肉协調都和以往不同了。

由此可见，动作特征并不依賴于大脑半球皮层中被严格划定的区域。例如，鸟类和爬虫类在沒有如高等有机体所固有的前脑运动中枢和受前脑运动中枢制約的执行器官之間的神經联系的情况下，也能学会完成一定的动作形式。它們和所有低等脊椎动物一样，都沒有所謂脑的錐体路。因此，完全有可能，全部脊椎动物对行为的支配首先是由它們现有的基底神經节实现的。然而，基底神經节所能实现的只是粗糙的协調，至于精細的协調則由高級神經中枢所实现。这样一来，大脑皮层的运动中枢把冲动传入肌肉，而这些冲动是和来自基底神經节的冲动同时起作用的。

爬虫类是脊椎动物中比較低等的一类，它的心理反应过程可以举例說明如下。在爬虫类的周围环境中，存在着吸引它們或者排斥它們的现象。如果这些现象有确定的形式，那末 K. 洛伦兹称它为

① 参看 W. 費舍尔:«脊椎动物大脑的高級活动»，第 11 页。

“图式”。①-③ 例如在爬虫类的中枢神經系統中，对有食物的食槽产生了保存有这个现象的颜色、形状或气味的記忆的痕迹，而这个痕迹的共同負担者是間脑和前脑。間脑保存的只是知觉的粗略的特性，前脑保存的旣有粗糙的又有更加精細的特性。如果爬虫类重新置于熟悉的情境之中，那么食槽的知觉就在間脑中引起粗略的兴奋。这个兴奋在大脑半球中与相应的記忆的痕迹联系起来，并在那里引起反响。后者轉而再作用于間脑，对間脑的兴奋状态产生影响，使它精細起来。假如这个兴奋状态与一定的行为方式相联系，那么在这种情况下，支配动物这些行为的基底神經节的相应部份便积极活动起来。这里所簡单描述的鏈鎖反应的过程，实际上是最紧密地相互作用着(整合着)的。

心理发展的随后的阶段是与爬虫类处于近緣关系的鸟类④。就鸟类来說，埋藏在深处的前脑神經物质(前脑神經节)有着极度的发展，然而前脑皮层却几乎看不出来。由于这一点，鸟类根本区别于哺乳动物，而哺乳动物的大脑半球皮层是中枢神經系統的主导部份。W.費舍尔认为，鸟类大脑半球皮层的弱小，影响它們强烈地表现出激情，例如对恐惧的强烈的兴奋和趋向。鸟类的活动基本上与爬虫类相似，然而由于飞翔能力的关系，它們的基底神經节的作用显得更大和更精細。

哺乳动物的知觉最初在間脑中引起兴奋⑤。如果在过去經驗的基础上，大脑皮层中枢存在着相应的記忆痕迹，那么这个原始的兴奋就从此精确起来。基底神經节有可能依据哺乳动物早已經历过的情

---

①-③ 参看W.費舍尔:《脊椎动物大脑的高級活动》,第28页等等。

洛伦兹:《論本能概念的形成》(K. Lorenz, Über die Bildung des Instinktbegriffes),载《自然科学》,柏林,司普林格1937年版,第289—331;《可能經驗的先天形式》,载《动物心理学》(Die angeborenen Formen möglicher Erfahrung, «Zeitschrift für Tierpsychologie»),柏林1943年版,第235—409页。

④ 参看W.費舍尔:《脊椎动物大脑的高級活动》,第42页。

⑤ 参看同上书,第51页。

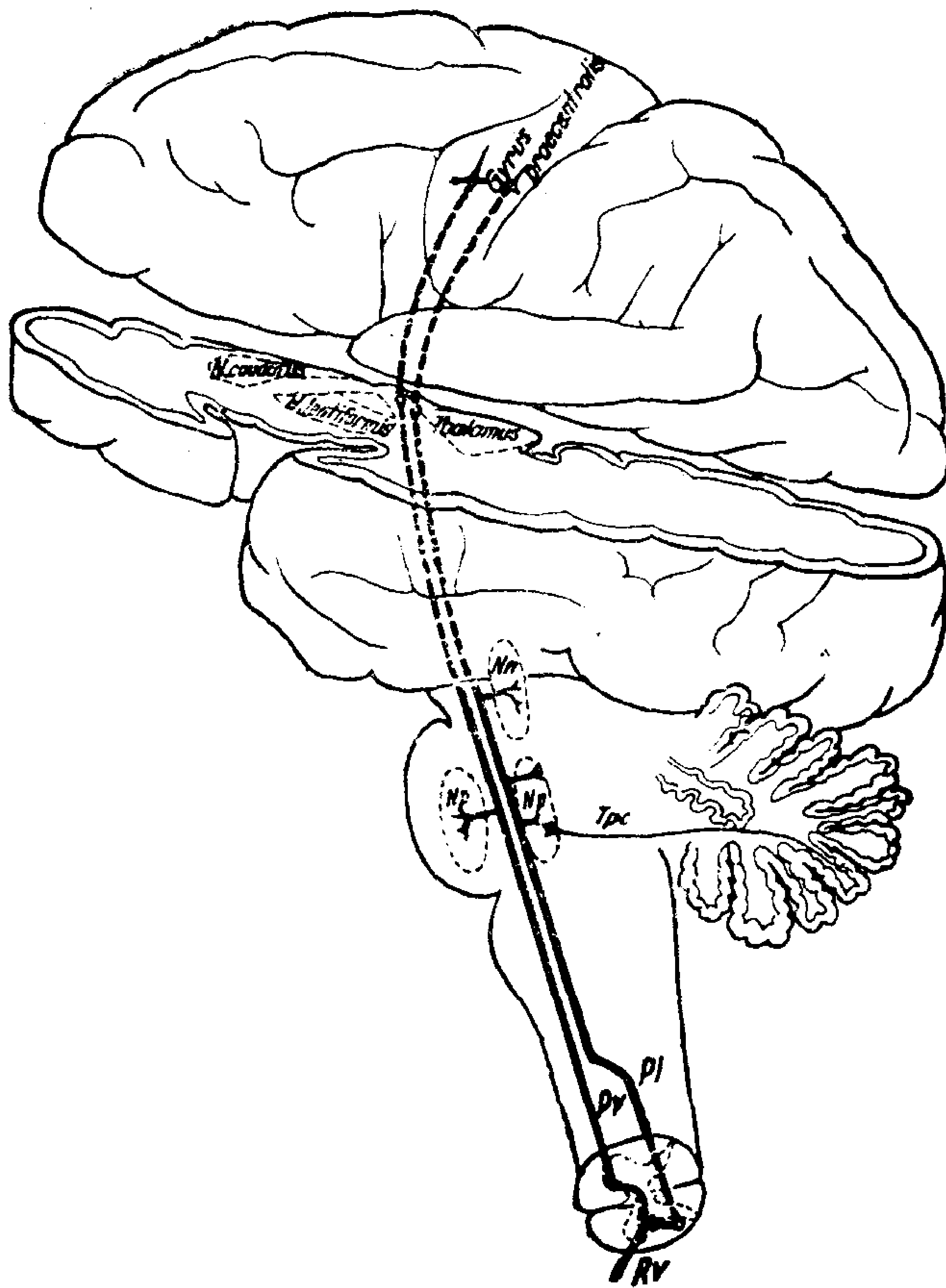


图 84　脑的錐体路，側面(仿别赫切列夫)。
Nn.Nucleus niger, Np. Nucleus pontis, Pv. 前錐体路, Pl. 側錐体路, Rv. Radix ventralis, Tpc. Tractus ponto-cerebellaris.

境来实现粗糙的协調。这种借助于基底神經节的协調，与感官的现实知觉方面对肌肉活动的影响便联合起来了。基底神經节只是建立起粗糙的动作“計划”，而大脑皮层中枢則使这个动作得到精确执行。大脑皮层中的知觉痕迹，无論是对完成間脑中的兴奋，或是对运动中枢协調的精确化，都起着影响。知觉的痕迹，不是以产生它們的，相

应的个别感官的形式，而彼此隔絕、彼此孤立着的，相反，它們构成为一个統一的、完整的整合系統。

例如，狗能够作出怎样的动作呢？“狗不断地做着那个曾經給它带来过成功的动作；因而，在不变的条件下，这种动作同样也带来成功。在生活中經常能遇到这样的场合，过去做过的和尚未做的动作，正如过去的和行将得到的成功一样，按其本质来說是同样的。在有极大变化的环境里，哺乳动物經常至少需要有可能哪怕只仅仅一次来尝試实现这种或那种动作。在这种情况下，动物也能够达到成功。动物中多数較低級的能力，例如跳跃、挖掘以至采摘的本領，往往不足以达到成功。只有試图应用几种动作的尝試，这里所指的是根据經驗的尝試在当时情况下才能表明，而这恰恰就是非灵长目的脊椎动物与猿猴的根本区别”[1]。

在发展上低于猿猴的哺乳动物中，选擇适当动作只是按照它們的經驗而不是根据某种什么“預见”。沒有达到猿猴阶段的哺乳动物，它們的反应都不是随意地产生的，而是受周围环境的直接影响所制約的。与此相反，人则主动地实现自己的意图，并且考虑它們。过去的經驗同样也影响这个过程，然而在相当大程度上只是間接的。

猿猴的心理活动达到了更高的发展阶段。猿猴能够預见某种活动的成功，并且根据这一点而在这种或那种活动形式的可能性之間作出选擇[2]。所謂“动作的預见选擇”是猿猴所固有的。如果“理解”是指在动作的可能性之間作出选擇的一种能力，那么这种理解就是猿猴心理的特点[3]。費舍尔在理解和理性之間作了区别。“由于正确觉察到某个动作的后果，因而也有可能发现这种威胁着所要爭取的結果的境况。誰注意到了这种境况，那他就是理性地在活动着”[4]。在生物进化中，只是在形成人的阶段才出现理性。

---

① 参看 W. 費舍尔:《脊椎动物大脑的高級活动》,第65页。

② 参看同上书,第70页。

③ 参看同上书,第77页。

④ 同上书,第78页。

猿猴的知觉使間脑兴奋起来。前脑使得間脑的兴奋得到精确。猿猴能够在不同动作的許多可能的变式之間进行选擇，而它們就以粗糙协調的形式印刻在基底神經节中。在这种情况下，基底神經节的神經实体，在迫使猿猴活动的情境刚刚出现以后，即应与大脑皮层中枢中现有的过去知觉的痕迹发生联系，过去的那些知觉痕迹本身之間同样也是联系着的。由此可见，不同动作的初步結合在前脑里逐次发生了。最終則得到預示成功的那种結合。并且經驗教会了动物怎样的动作对自身有利，怎样的不利。一經得到感官的材料与預示着成功的动作的变式之間的联系，大脑半球皮层的运动中枢便开始工作。共同的协調精确起来，支配肌肉动作的兴奋則传入肌肉。这个过程发生于这样的条件之下，即猿猴在活动着，而它并沒有預先知道当前的活动方式将要达到的結果。如果这个結果已經为猿猴所知，那么它就是在按照习惯而活动了。

因此，研究猿猴的心理活动将得出下列結論："1)猿猴能够按照新的結果，即已往所不熟悉的結果来选擇这种或那种活动的可能性；2)从心理学看来，这种能力应該評定为理解；3)从神經学看来，这个理解应該归之于大脑半球皮层中經过联合通路的各感觉中枢間的潜在联系，而来自基底神經节的可能的行为的基本协調是进入到大脑半球皮层中的。这种协調能够影响猿猴的活动，但只是在感觉中枢和預示行动成功的运动記忆之間的那种組合发生之后才影响猿猴的活动"①。这就是費舍尔的思想綫索。

这里有必要与一种广泛流传的錯誤想法划清界限。即把人的間脑活动常常被看做所謂"低級的心理活动"②-③。并把它理解成主要是具有激情特征的。而这种活动就与被描繪成具有高級特征的

---

① W. 費舍尔:«脊椎动物大脑的高級活动»，第92页。

②-③ 参看罗塔克:«人性的分层»，H. 布非尔出版社 (E. Rothacker, Die Schichten der Persönlichkeit, Verlag H. Bouvier)，波恩1952年版；

萊尔什:«人的結构»(Ph. Lersch, Der Aufbau der Person)，萊比錫，約翰·安布洛西乌斯·巴特出版社1956年版。

大脑的工作相对立[①]。这样的"分层理論"只能导致迷途。

分层的概念是靜力的和非进化論的。一些作者說到分层，可是不提进化的过程。往往沒有談到这样的事实，即在进化过程中，产生了整个脑的新质的状态。分层的理論还容許如下的說明：似乎这些层是一个在一个之上彼此孤立地分布着。然而事实上，高級的和低級的机能在发展的进程中組成了新的統一。

按照我們的意见，这里說到的研究結果表明一条途径，它应該导致排除心理学研究"动物行为"和生理学研究反射之間的人为的隔閡。这一点的前提就是只运用那些客观的概念、研究方法和理論。而且完全有必要偏重于生理学的实驗。沒有生理学的根据而研究动物的行为，正好象沒有进入工厂，而只是根据运进工厂的材料和从工厂出来的产品的观察便企图了解工厂的工作一样！

反射生理学与动物行为研究的协作受到下述事实的极端妨碍，即往往表现出来的对巴甫洛夫理論的无知或是把它庸俗化[②]。对这

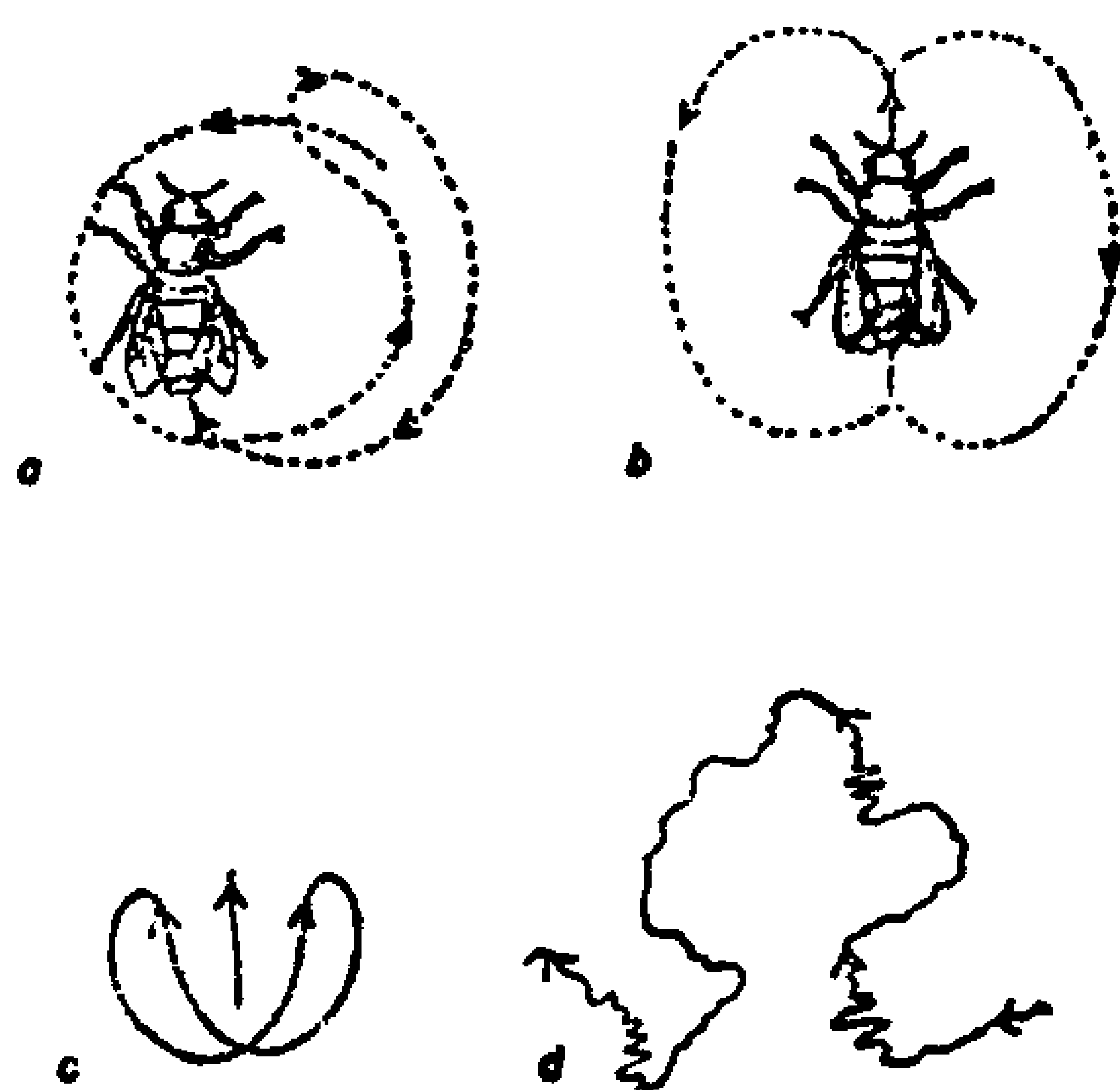


图85 蜜蜂的"舞蹈"状态(仿 K. 伏里茨)。
a. 圓圈舞蹈，b. 搖尾舞蹈，c. 鐮形舞蹈，d. 震顫的舞蹈。b, c, d 是預告危险存在并且指明了方向的舞蹈状态；b. 这个舞蹈状态还指明了距离。

① 参看 G. 提姆布洛克：«动物心理学中的分层学» (Die Schichtlehre in der Tierpsychologie)，載«研究与进步»，柏林 1949 年版，第 183—185 页。

② 参看麦約洛夫：«答批評巴甫洛夫的美国人» (Ф. П. Майоров, Ответ американским критикам Павлова)，莫斯科 1949 年版。

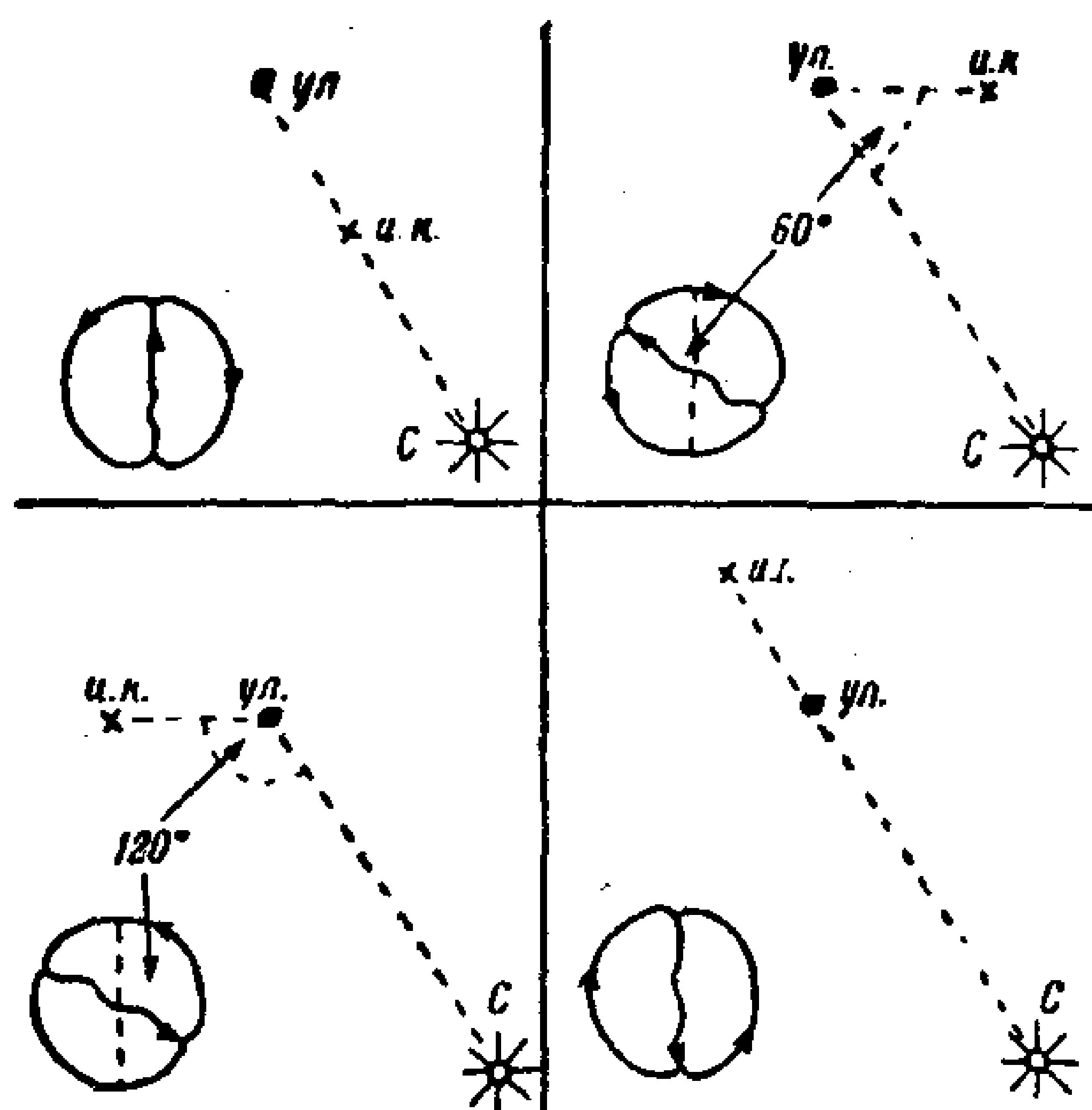


图 86 蜜蜂对阳光位置趋向性的舞蹈(仿 K. 伏里荚)。
ул. 蜂房，u. k. 飼料的来源地，c. 太阳。正常条件下，蜜蜂在蜂房中沿所安置的蜂巢垂直地跳舞。由于黑暗籠罩着蜂房，可以設想蜜蜂大概是以重力来定方向。如果舞蹈的直綫部份沿重力方向偏左60°角，那么这就意味着飼料的来源地被安置在沿太阳偏左 60°；类似的方式——如果舞蹈的直綫部分偏右 120°，那么这就表明飼料来源被安置在沿太阳偏右 120° 的地方。

个理論的无知也导致奥地利的动物心理学专家 K. 洛伦兹对巴甫洛夫学說的否定，①-② 以及导致毫无根据地承认完全不依赖周围世界的自主中枢。事实上这些中枢的活动不过是借反射的途径而发生的新陈代謝过程中的化学刺激的結果。与此相反，根据巴甫洛夫学說从神經生理学方面深入认識动物的行为过程，究竟具有多么大价值，可由苏联学者 K. 伏里荚所发现的对蜜蜂"舞蹈"的生理学研究来說明③。

①-② 参看 Г. Д. 斯米尔諾夫：«論动物行为基础的唯物主义理解和唯心主义理解»(О материалистическом и идеалистическом понимании основ поведения животных)，載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1952 年，第 1 册，第 133—150 页；

W. 費舍尔：«动物心理学的发展和现在的問題»，載«研究与进步»，柏林 1955 年版，第 138 页等。

③ 参看洛巴金娜，庫兹涅佐娃，潘柯娃：«論蜜蜂"舞蹈"的生理本性»(Н. Г. Лопатина, М. А. Кузнецова, С. В. Панкова, О физиологической природе «танца» пчел)，載«普通生物学杂志»，1958 年，第 19 卷，第 5 期，第 376—386 页。

9. 关于类人猿的心理学

研究当前活着的类人猿，对于再现从猿到人轉变过程中的神經生理学的和心理学的前提，具有决定性的意义①-③。

这个研究由于 W. 柯勒的重要工作而得到了新的刺激。④-⑤ 然而，柯勒常常允許主观的解释，不考虑到生理学，并且极少注意到"猩猩有它自己固有的过去，在那段期間它获得了許多习惯，而这些习惯是在經驗的条件之下表现出来的"⑥。虽然断言猿猴"几乎就是人"，这无論如何是不正确的，然而也不能否认类人猿产生了思維活动的前提⑦-⑪。

猿猴的这种前思維活动，首先是建立在为它們所固有的高度发展的反射的基础之上的，И. П. 巴甫洛夫称这种反射为定向反射或探究反射，沃依冬尼斯称之为探究性冲动，H. 金别尔根称之为关怀性行为（"Appetenzverhalten"）。这种反射成为猿猴行为的主导的特征。对于保存个体和种族具有重大意义的探究本能，使得对周围环境的变化着的特性表现出好奇，因为这些特性在生存斗爭中，为了满足食物需要、性欲需要，以及为了逃避危险等等都是重要的。从长臂猿到大猩猩、猩猩和黑猩猩，好奇和探究冲动一个比一个增长⑫。猿猴生活于其自然环境中，經常要求对森林生活的变化条件作出新的定向，它就使这种探究反射的发生从进化的观点看来是可以理解的了。

猿猴的四肢在操作能力上的异常发达，有助于实际地满足这种探究傾向⑬-⑭。这个能力同时也是类人猿的更高发展的前提。"人必須为自己的智力而感謝手和手指，这样說并不是夸大其詞的"⑮。

巴甫洛夫强調指出，高等猿类的思維萌芽具有关于物体及其联系（分組、空間組合）的具体实物的直观表象的形式。这种思維的萌芽，相当于那种被巴甫洛夫形象地称之为"手的思維"的操作形式。这些操作由于应用了偶然的輔助物体而导至劳动的萌芽形式。

猿猴缺乏那种人所特有的品质，即缺乏与其他手指分开并相对

立的拇指来进行这些操作。然而对于猿猴来說，它們首先缺乏的是目的性和計划性，目的性和計划性正是发达的人类劳动的标志。猿猴不能形成抽象的概念。对于它們来說，“解放”那些落入困难情况

①-③ 参看 G. 提姆布洛克:«黑猩猩心理学綱要»，自然科学通訊出版社 (Grundzüge der Schimpansenpsychologie, Verlag Naturkundliche Korrespondenz)，柏林 1949 年版；

特拉兹和亥克:«非洲的类人猿亚目"博諾博"，是一种新的类人猿»，載«哺乳动物通报» (E. Tratz und H. Heck, Der afrikanische Anthropoide «Bonobo», eine neue Menschenaffengattung, Säugetierkundliche Mitteilungen)，斯图嘉特 1954 年版，第 97—101 页；

J. 捷姆保夫斯基: «猿的心理学» (Psychologie der Affen)，柏林，科学院出版社 1956 年版。

④-⑤ 柯勒: «类人猿亚目的智力測驗» (W. Köhler, Intelligenzprüfung an Anthropoiden)，柏林，1917 年版；«猿的心理状态» (The Mentality of Apes)，伦敦，凱根・保罗 1925 年版。

⑥ J. 捷姆保夫斯基:«猿的心理学»，第 133 页。

⑦-⑪ 参看伊尔克斯: «几乎是有人性的» (R. M. Yerkes. Almost Human)，紐約 1925 年版；

拉德金娜-科特斯:«在本能、情緒、游戏、习惯和表情活动中的幼年黑猩猩和儿童» (Н. Н. Ладыгина-Котс, Дитя шимпанзе и дитя человека в их инстинктах, эмоциях, играх, привычках и выразительных движения)，莫斯科 1935 年版；

Э. Г. 瓦楚罗: «类人猿高級神經活动研究» (Исследование высшей нервной деятельности человекообразных обьезьян)，莫斯科 1938 年版；

博依頓尼斯:«智力的前史» (Н. Ю. Войтонис, Предыстория интеллекта)，莫斯科-列宁格勒，苏联科学院出版社 1949 年版；

Э. Г. 瓦楚罗:«巴甫洛夫关于高級神經活动的学說»，莫斯科 1935 年版。

⑫ 参看 J. 捷姆保夫斯基:«猿的心理学»，第 44 页。

⑬-⑭ 参看«巴甫洛夫星期三» (Pawlowsche Mittwochkolloquien)，柏林，科学院出版社，1955 年，第 2 卷，第 409 页。

Ф. П. 麦約洛夫和 Л. А. 費尔索夫:«論类人猿(黑猩猩)的动力定型» [О динамической стереотипии у человекообразных обезьян (шимпанзе)]，載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1956 年，第 6 卷，第 1 册，第 44—52 页。

⑮ J. 捷姆保夫斯基:«猿的心理学»，第 10 页。

下的对象就是巨大的劳动。虽然猿猴在兴奋的时候会发出不少它們所固有的特殊的富于表情的声音，但是它們不能形成甚至是最简单的音节語言。猿猴的发展沒有能形成第二信号系統的反射活动。只有那些从树上下到陆地的类人猿才获得了进展。它們的手获得了解放，脑的体积增长了；它們能够在习惯的形式下进行集体劳动，并且发展成为猿人。

猿人从猿猴那里获得群居的能力，这对于从猿轉变到人同样是极端必要的①。在猿猴群体里，动物之間的关系是极其多样的。性的关系联系着雄的和雌的。高等猿类的雌性用許多时間訓练幼儿（至少从三个月到六个月）。雌猿不仅保护自己的幼儿，而且一般也保护弱小的动物。这是必要的，因为类人猿要在12—18个月以后才能独立地生活。年輕的动物以游戏和模仿的傾向彼此联系着。大部分的时間它們都在游戏中度过。温暖的需要以及相互搜索（为了消除昆虫和刺激皮肤的污垢），使猿猴联結成彼此有利的群体。在这个"按等級"組織起来的群体里，它的所有成員都共同地对付有威胁性的危险。类似的联系形式在无数的組合中交叉着，它們的总和与智力发展和机灵性一起，构成了交际的心理前提，这对于从猿轉变到人来說是必不可少的。

这样，人就能够形成了。从心理学的观点看来，人是生物中最为可塑的。由于劳动和語言，他能够适应周围环境的巨大变化范围，并且終于成为居統治地位的生物。人类的統治地位与其社会生活相联系。作为在系統发育上最完善的生物，人类的新生儿，不可能孤独地和脱离人的社会成长为有意識的人。一些类似卡斯帕豪泽（Каспар Гаузер）的历史的罕见事件也証明了这一点。（这里指的是上世紀初的可疑事件，說当时有一个少年成长在完全孤独的、似乎与人們沒有任何接触的情况之下）。在孤独的情况下，孩子不可能成为眞正的人。

---

① 参看S. 朱克曼：《猴和猿的社会生活》(The Social Life of Monkeys and Apes)，伦敦，凱根·保罗1932年版。

甚至当儿童曾經在早期受过了作为人的教育，然而一旦到孤独的情况之下，他又将不可避免地变野。“密林中的孩子象狼一样地生活着”，如果他們被人們所遺弃，并由动物养育，从事实的观点来看，这种情况是有爭論的①-②。然而，即令是以寓言的形式，它們也表明，为了要成为人，人就必須在人們之中。

10. 論意識的起源

意識是人的心理机能所特有的客观现实的主观反映的能力。意識的基础是以第二信号系統为特征的神經生理过程，它們揭示了第二信号系統在质上的特殊规律性。(只是“用詞表现的”心理现象才被充分地意識到。)这些规律性仅仅为人所固有。所以，意識专门是人的大脑活动的特性(机能)，是高度发展的物质，首先是大脑半球皮层的特性。

意識是被意識到的存在。所以意識的內容不在它自身，而应該在被反映的外部世界中去寻找。在意識活动中实现的人的神經系統所特有的机能，表现在人脑中的概念与客观现实之間的观念的反映关系上，表现在語言对語言所标記的现实的語义(意义)关系上。列宁指出：“观念是自为地存在着的(＝似乎是独立的)主观性(＝人)对有区别(与观念有区别)的客观性的关系……”③-④。在这里，而且仅仅只是在这个意义上，应該认为意識，亦即物质的机能，不是物质的，而是观念的反映形式。脑产生主观反映，就主观反映不是存在于“意識之外和不依賴于意識”而言，它們“不是物质的”，而且恰恰在这一点上它本身就是意識！

因此机械論的观点是非科学的，按照这种观点，脑分泌思想正如

①-② 参看 J. A. L. 兴与 R. M. 英：«狼孩与野人» (J. A. L. Singh and R. M. Zingg, Wolf-Children and Feral Man, Harper)，紐約，哈柏 1942 年版；

O. 柯勒：«对“狼孩与野人”的批評» (Kritik von «Wolf-Children and Feral Man»)，載«动物学杂志»，1950 年，第 148—160 页。

③-④ «列宁全集»，第 38 卷，人民出版社 1959 年版，第 207 页。

肝脏分泌胆汁一样。在心理活动中，机械論者强调的是什么在反应。然而他們不理睬相互关系中的第二方面：对于什么在反应。因而他們忽視了神經活动对象的实质。当然，心理现象是神經系統的机能，然而这个机能反映着外部现实。借助于这个机能，主体与客体发生相互作用。心理机能在自己最高的、人的、自觉的形式下，轉变成为意識，轉变成为被意識到的存在。

意識不只是消极的反映活动。它由于积极影响着外部世界而得到发展和深化。究竟是什么被感觉，是什么引起联想的联系，以及最后究竟是什么作为现象而被意識到，这在很大程度上依賴于一个人做些什么。人作为一切生物中之最高者，因为多方面地和积极地作用于围繞着他的现实世界而能够达到意識的水平。现实世界同样也对人发生影响。人掌握自然界，自然界也制約人的活动。人因此而认識周围现实。所以"人对现实之反映"的概念，不应与被动的鏡子式的反映相提幷論；这就是說，客体与其反映之間的符合是在实践和理論认識的基础上形成起来的。感性經驗，然后是抽象思維，而最后是通过实践的途径进行检驗，这就是正确而深刻地掌握现实的条件。

意識的萌芽还在发展的最初阶段就已經产生，这时动物的本能轉变成了思維。"这个开始和这个阶段上的社会生活本身一样，带有同样的动物性质；这是純粹畜群的意識，这里人和綿羊不同的地方只是在于：意識代替了他的本能，或者說他的本能是被意識到了的本能"。其次，"因而，意識一开始就是社会的产物，而且只要人們还存在着，它就仍然是这种产物"①。

发展着的劳动实践引出意識发展的其后阶段。幷且"人的思維之最本质的和最密切的基础，却恰恰是人所引起的自然界的变化，而非单独是自然界本身；人的智力是按照人如何学会改变自然界而发展的"②。

---

① «马克思恩格斯全集»第3卷，人民出版社1960年版，第35，34页。

② 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社1962年版，第192页。

心理发展的这些阶段只是在語言的帮助之下才能实现。只有語言才使人类思維的概括、抽象和社会的特征成为可能，并且使有目的、有計划的活动成为可能[1]。

所以理智和語言是同时产生的。“語言是工具、武器、人們利用它来互相交际，交流思想，达到互相了解。語言是直接与思維联系的，它把人的思維活动的結果，认識活动的成果，用詞及由詞組成的句子記載下来，巩固起来，这样就使人类社会中思想交流成为可能的了”[2]。同样，只是借助于語言，过去和现在之間的思想交流(前代的知識的传递)才是可能的。

由于語言旣是思維的必不可少的材料，也是思維的可感知的现实性，考察語言的起源就成为研究意識起源的最重要的途径。“‘精神’从一开始就很倒霉，注定要受物质的‘糾纏’，物质在这里表现为震动着的空气层、声音，簡言之，即語言”[3]。

語言的清晰性和分节发音是人的語言的特征。語言体现着思維。語言反映出由于劳动而产生的人对周围自然界的新关系，以及对其他人們的新关系。这个特征使人的言語区别于任何所謂动物的言語(例如类人猿的)[4]。“假如考虑到人类劳动(社会劳动)作为基础和語言及思維(作为它的直接結果和前提)之間的紧密联系，并且同时估計到語言和思維的紧密联系，在这种情况下就有可能提供出語言产生的清晰的图景”[5]。

---

① 参看托瑪斯采夫斯基:《巴甫洛夫学説中的思維問題》，載《語言与思維的心理学論文集》(T. Tomaszewski, Das Problem des Denkens in der Lehre Pawlows, B«Beiträge zur Psychologie der Sprache und des Denkens», Volk und Wissen Verlag)，柏林，人民与知識出版社1955年版。

② 斯大林:《马克思主义与語言学問題》，人民出版社1957年版，第20页。

③ 《马克思恩格斯全集》第3卷，人民出版社1960年版，第34页。

④ 参看佩茨:《語言理論的基本問題》(G. Pätsch, Grundfragen der Sprachtheorie, Max Niemeyer Verlag)，哈勒，马赫·尼梅伊尔出版社1955年版，第69页。

⑤ 同上书，第73页。

人类語言的分节的和具有一定意义的声音，以及它們的一貫性，是社会劳动成員相互了解的組織手段。这些声音被作为“信号的信号”而研究着，正如巴甫洛夫关于第二信号系統規律性的研究所表示的那样。語言和思維只能理解为人类生产过程的結果和互相了解的手段。語言和思維在对生产活动的关系中組成緊密的进化的統一。“語言和意識具有同样长久的历史；語言是一种实践的、既为别人存在并仅仅因此也为我自己存在的、现实的意識。語言也和意識一样，只是由于需要，由于和他人交往的迫切需要才产生的”[1]。

誠然，在一定的意义上（从物质方面），詞对于它所标示的对象来說，是某种外在的东西。它的声音結构并不决定于事物本身，而是决定于在标記和命名事物时对这个詞的使用。“一个事物的名称和这个事物的性质是全然不同的”[2]。虽然声音材料是思維完全必需的，但它并不反映现实本身，而只是标記它。这个标記就构成了詞的观念方面。語言的历史应該研究这样的問題：在这种或那种語言中，怎样开始利用某些声音来标記相应的对象。这样将揭示出：語言发展的道路往往是极其多样的。

名称首先是給予那些对經常的生产有重要性的对象，或者是給予那些在生产过程中被揭露出意义（眞实的或推测的意义）的对象。这样就能够完成从具体到抽象的、一般的逐漸的过渡，并实现有效的、根据巴甫洛夫学說所說的語言的“泛化”。这个过程也早为马克思所描述过。“在进一步发展的一定水平上，在人們的需要和人們借以获得滿足的活动形式增加了，同时又进一步发展了以后，人們就对这些根据經驗已經同其他外界物区别开来的外界物，按照类别給以各个名称。这必然会发生，因为他們在生产过程中，即在占有这些物的过程中，經常相互之間和同这些物之間保持着劳动的联系，……但是这种語言上的名称，只是作为概念反映出那种通过不断重复的活

[1] 《马克思恩格斯全集》第3卷，人民出版社1960年版，第34页。

[2] 马克思：《資本論》第1卷，人民出版社1963年版，第79页。

动变成經驗的东西，也就是反映出，一定的外界物是为了满足已經生活在一定的社会联系中的人｛这是从存在語言这一点必然得出的假設｝的需要服务的。人們只是給予这些以专门的（种类的）名称，因为他們已經知道，这些物能用来滿足自己的需要，因为他們努力通过多多少少时常重复的活动来握有它們，从而也保持对它們的占有"①。

所以，眞实的抽象离开了具体的对象，同时也由此而接近于它的一般本质。語言起初包含那些标記着經常使用的东西、日常生活用品以及各种各样的活动和行为的詞。这时，抽象思維还只是有限地和狹隘地力图把握物质客体。"目前还处在发展的低級阶段"的部落和少数民族的語言，"有着比較大量的基于具体形象的观念的詞汇，及基于种种具体行为（行走、坐、斗爭等等）标記的多种变式的詞汇。例如，拉普郎人（Лапландц）的語言，大約有20个专门的詞来标示各种不同的冰块，約有11个詞标示寒冷，約有21个詞描述雪的所有种种情形，而大約有26个动詞标示結冰和融解。拉普郎人还有描述各种鹿的专门詞汇。有許多专门的說法标示一岁的、两岁的、三岁的、四岁的、五岁的、六岁的以至七岁的鹿"②。

然而，某些語言的这种特征不能"簡单地看作是缺乏抽象能力的証明"③。恰恰可以这样来解释：即由于生活和生产的特殊条件，使这个民族的注意指向了事物的某些有关方面。他們只是在对他們具有一定的意义和具有现实的或預測的效用的场合下才使用抽象。同样，我們上面提到的关于冰的无数概念，其本身就是类的概念，并預示着相当大的抽象能力。而且它們也明显地証实了知觉的直接感性的源泉。

按这个意义来說，任何合理的思維都是抽象的。"感觉表明实在；

① «马克思恩格斯全集»第19卷，人民出版社1963年版，第405—406页。

② 奥布列希特：«认識論、邏輯与語言的关系»（E. Albrecht, Die Beziehungen von Erkenntnistheorie, Logik und Sprache），哈勒（薩雷），马赫·尼梅伊尔出版社1956年版，第93页。

③ G. 佩荚：«語言理論的基本問題»，第139页。

思想和詞表明一般的东西……任何詞(言語)都已經是在概括……"[①]。意識是人的发展了的反映能力，所以它与人应用語言进行抽象的能力是不可分的。

不仅形成概念是意識发展的結果。而作出判断这种极端重要的能力也是如此，判断在思維过程中与前提和推理联系着。在正确的思維中反映出客体的相互关系，这些关系的肯定或否定則被包括在判断和結論之中。最后，社会实践，以及和思維一起就达到了这样的发展阶段，在这阶段上足以揭示自然界的眞实联系，并說明它的规律性。这时便出现了符合现实的第一幅自然界的一般图景。本书一开始即描述了这个过程。

語言是人所固有的，但它并非人的天生的特性。每个儿童都必須从头学习語言。只有学习說話的能力才是天生的。这个能力是以人的神經系統的机能活动，以及发出音节的人的生理能力为根据的。

猿猴的气管和口腔几乎呈一条直綫。随着人的祖先习惯了直立行走之后，口腔和气管之間开始形成了角度，最終几乎变成了直角。这样，肺部和嘴唇之間的距离就延长了。声音通路的如此延长，創造了复制各种声音的新的前提；此外，人(而在人以前在不完全的程度上的类人猿)还由主要用鼻子呼吸改变成为通过嘴来呼吸。在这种情况下，会厌軟骨扩大了，由此就能够发出音节，发展着的人脑便利用它形成有声語言[②]。

家庭和人們的环境教会儿童适当地利用这些手段。研究語言是儿童社会教育中最关首要的任务之一。这种教育是人类特有的传递能力、习惯和知識的方式。沒有教育决不能成为人，决不能过人的生

---

① «列宁全集»第38卷，人民出版社1959年版，第303页。

② 参看尼柯尔斯基和雅柯夫列夫：«人怎样学会了說話?»(В. К. Никольский и Н. Ф. Яковлев, Как люди научились говорить)，莫斯科，軍事出版社1947年版，第28页。

活。“只要脱离了动物状况而进入人的生活方式的生物一出现，那就有了教育”[①]。而眞正的教育也只能从意識产生的那一刻开始[②]。

所以教育是人类社会生活中必不可少的因素。自觉性的教育、由于教育而出现的意識，都是人所固有的，都是与人类社会存在本身密切联系着的。在历史发展的过程中，意識只是在与人类社会的出现一起，才能够产生出来。只有在社会条件下，人的特征以及他的意識才有可能得到再生产。

这种再生产是“扩大的”和前进的。在劳动和社会发展的进程中，意識充实了，并成为多方面的。发展着的生产引起新的需要，而且也創造了满足这些需要的新的可能性。人的能力在他的天生素质的基础上产生。不过，既然这些能力并沒有生物学的特征，而是社会教育的产物，那么它們就具有社会的实质。

唯物主义心理学指出，情感、需要、能力和才能是在社会历史发展的进程中产生的。在天生素质的基础上（这些素质本身就是过去劳动活动的反映），在社会环境和教育的影响之下，产生了历史发展的相应阶段的特定的需要、情感和能力。因此，人的生活和劳动的条件形成着并且决定着他的意識。

所以意識的培养不仅包括思維的培养，而且也包括情感的培养。马克思在1844年即已指出：“……社会人的情感比之非社会人的情感来說，是另一种情感。主观的人的情感財富之所以得到发展，以及部份地还是因此而第一次地被生产出来，那仅仅是因为人的本质財富被实物地得到展开；音乐的耳朵，感受形象美的眼睛，——简言之，所有这样一些情感，它們都是人的享受能力，并且这些情感还把自己作为人的本质力量而确立下来……五种外部感觉的形成——这就是

① 阿尔特：«关于人类发展早期阶段上的教育的讲演»（R. Alt, Vorlesungen über die Erziehung auf frühen Stufen der Menschheitsentwicklung），柏林，人民与知識出版社1956年版，第22页。

② 同上书，第24页。

直到目前为止世界历史的全部过去的工作"[1]。

較晚（1859年）马克思写道："生产不仅为需要提供材料，而且也为材料提供了需要……因此，生产不仅为主体生产对象，而且也为对象生产主体"[2]。

由此可见，人的思維和情感的需要由于劳动而得到滿足，同时它們本身也是劳动創造出来的。所以，虽然天生的素质是具备的，但并不存在着"自然界所創造的"人。人按其本质来說不是生物学的存在。他是社会的产物，他自己在劳动中創造了自己，并且由于劳动而不断地改变着自身，他經常处在成长的过程之中，这个过程永远也不会終止。那里有了人的世界，那里的自然界便高出自己。

---

① «马克思恩格斯早期著作选» (К. Маркс и Ф. Энгельс, Из ранних произведений)，第593—594页。

② «马克思恩格斯全集»第12卷，人民出版社1962年版，第742页。

关于人的爭論

11. 人种和人类

种族主义的代表們力图把人貶低为动物学理論和实践的对象。从这个目的出发，他們就指出了从表面观察就能够一眼看出的人們集团之間在身体結构和行为上的差别。他們宣称，这些差别証明人們不构成統一的家庭，并且似乎根本不能对文化作出同等价值的貢献。例如，英国的实証主义者 K. 皮尔逊关于卡夫尔人和黑人写道："无論你如何訓练他們或是养育他們，我不相信你改变得了他們的种(stock)。"① 皮尔逊建議限制这种"不完善的"人們的繁殖！

事实上，人类按其本质来說就构成統一的家庭，而在生物学关系上就构成一个种，即构成一个任何杂交都会繁殖出能育的后代的生物群(Population)。这个生物群在动物界具有統一的起源，并且在系統发育上是从共同的根源发展而来的。这个群中的每一个正常的成員，实际上都能够在合适的条件下，达到最高的文化程度。人类未来共同进步的保証正是在这里。

人种不是什么别的，而是历史上形成于旧石器时代晚期的"統一的生物学种眞人(Homo sapiens)的亚种"②。在人类发展的前尼安德特时期和尼安德特阶段还沒有任何相当于种族差别的特殊标志。同时，某些互相区别的特征，虽为所有现代的人們具有，然而这些特

---

① 皮尔逊:«从科学观点看民族生活» (K. Pearson, National Life from the Standpoint of Science)，伦敦1901年版，第15頁。

② 马吉多維奇:«資本主义世界中的人种地理学及种族歧視的形式» (И. П. Магидович, География человеческих рас и формы расовой дискриминации в капиталистическом мире)，載«中学地理学»，1952年，第6期，第10頁。

征对于人們适应现代生活条件并沒有意义。这些特征与对人們的适应具有意义的发展规律一起，都是人类統一起源的明显例証。

看来，在医学实践上具有相当大的意义的血型差别是这一点的例子。但血型差别最初还未必能有效地得到利用。如所周知，人們按其血液特征而分属于四个主要的类型(A、B、AB、O)。究竟归到那个类型中去，这决定于在紅血球和其他組織中有沒有某种物质(A和B)。那里也还可以找到其他一些物质(包括M、N、P和Rh)，这使得又可引出九种血型①。全人类依据属于这种或那种血型而分为处于一定关系中的不同部分，这个关系的改变依賴于地区，而且大概还受时間上的重要阶段的影响。这种或那种血型特征是天生的，它們依照孟德尔定律，遺传下来，因此是从祖先那儿得来的。

类人猿也一样，在它們的血液和組織中也含有物质A与B，而物质M与N，則只有在它們的血液中才有。而其他的猿猴却相反，在它們的血液中沒有物质A与B；但大陆的猿猴有物质M。“由此可见，血液的研究完全証实了分类学家所确立的血緣等次”②。血型研究的結果，因而显得与一系列其他的“血統”的証明有关，并且再一次証明了人类統一起源的論点。

种族差别的产生与中石器时代和新石器时代在生产領域中达到的成就有联系；这些成就使得人們有可能在不同的气候地带进行广泛的分区定居。这样一来，多种多样的气候条件影响到人們的不同集团，直接地或間接地改变着他們，从而也影响到人的劳动能力。因此，在周围环境对人們占据統治地位的条件之下，当时的物质文明发展的較强和較弱方面的錯綜交織，便引起了人們的种族差异的出现。

从石器时代开始，由于在生产方面得到进一步的成就，人們在相

---

① 参看芮斯，辛格尔：《人的血型》，布賴克威尔版(R. R. Race, R. Sanger, Blood Groups in Man, Blackwell)，牛津1958年版。

② J. S. 魏涅尔：《人的祖先》(Man's Ancestry)，载《新生物学》，赫门斯沃迪1948年版，第5期，第69页等。

当的程度上便从周围环境的直接影响下解放出来。他們混居并在一起游牧。所以，同时代的生活条件与人們集团間的不同种族的体质之間并沒有任何联系。此外，对于上面談到的有关适应周围环境的条件，这在許多方面也是間接的。适应周围环境的直接結果引起了更进一步的变异，这些变异无論在形态学上还是在生理学上都与前者有联系。因此，应該只是間接地在外部环境，或是在生产过程中的人的活动中去寻找产生种族特征的原因。

通过交配，杂婚以及迁居形成的种族的进一步的发展則完全决定于“人类社会的历史”①。

起初在形成“古老种族”的时候，“对一定的气候、地域（орография）（相当于地区——引者）条件，劳动活动条件的适应，主要表现在皮肤的顏色和結构上……。这两个因素……只是在單一的地貌和單一的經济类型的情况下才能够起作用”②。同时，“結构的变化总是这样或那样地与成长速度的变化，以及与个別器官和組織的分化速度的变化相联系……。因此，例如非洲矮形部族的身体結构类型，就被认定是黑人型的欠发展的变种”，这种黑人型的身体还在早期阶段发育就停頓了③-④。

那么究竟怎样以及在什么样的周围环境条件下，产生出具有不同顏色的各种皮肤类型的呢？热带的人們，在以前就不是經常能够依靠衣服和安排住宅来避免周围环境的影响。具有大量汗腺和皮脂腺的黑色皮肤，以及对狭小波动范围內温度变化（Stenothermie）的极敏感的反应，这都是气候影响的不可避免的后果。相反，浅色皮肤

---

① 布納克：«人种及其形成的途径»，载«苏联人种族学»（В. В. Бунак, Чаловеческие расы и пути их образования, «Советская этнография»），1956年，第1期，第104页。

② 同上书，第89页。

③-④ 同上书，第95页。

也可参看Г. Ф. 杰別茨：«論人种的分类原则»（О принципах классификации человеческих рас），载«苏联种族志»，1956年，第4期，第129—142页。

的欧洲人只有少量的汗腺和皮脂腺，所以，他們由于血液比較大量地流入皮肤，以及在皮肤中存在着大量的神經末梢[①]，因而在原始时期就能够比較快、比較好地适应較剧烈的温度波动(Eurythermie)。欧洲人根据寒冷或炎热，通过神經系統的反射性反应引起大量血管的扩张或收縮，使流入皮肤的血液迅速地增加或者减少。皮脂腺的微小数目証明，紅外热射綫在欧洲人居住的地方比起黑色皮肤人們原先所生活和部分地生活至今的地方要微弱一些。由此可见，欧洲人的故乡可能位于"冰河时期和冰河后时期的欧洲的西北部或北部，这里的凉爽、潮湿、缺少阳光的气候就是产生其中每一个个别特征以及这些特征总和的前提"[②]。

现时认为，最初的种族分化决不是同时发生的，而且也不是发生在一个地带，而是在一些地带：热带、南方、东方、美洲、北方、欧亚原始森林带、欧亚草原地带、印度——非洲、地中海和西方。[③-⑥]

总之，正如所設想的，种族的产生是人类发展比較晚期的附带事件。种族并不表征人的生物进化的不同阶段，而且不能根据起源的(系統发育的)历史区别它們。目前存在的种族特征对于生活和社会

---

① 参看莱希：«关于用皮肤生理学的特点来决定人的生物类型的起源問題» (O. Reche, Zur Frage der Brauchbarkeit physiologischer Hauteigenschaften für Schlußfolgerungen auf die Bildungsheimat menschlicher Biotypen)，載«研究与进步»，柏林，1956年，第68—71页。

② 同上书，第71页。

③-⑥ 参看 B. B. 布納克：«人种及其形成的途径»，載«苏联人种族学»，1956年，第1期，第104页；

查米亚金：«論在旧石器时代的文化中地区性差别的产生»，載«米克魯赫-马克莱人种学研究所著作集»，新集(С. Н. Замятин, О возникновении локальных различий в культуре палеолитического периода, «Труды Института этнографии им. Н. Н. Миклухо-Маклая», новая серия)，1951年，第16卷，第89—152页；

索洛金：«論在下旧石器时代的文化中地区性的差别» (В. С. Сорокин, О локальных различиях в культуре нижнего палеолита)，載«苏联人种族学»，1953年，第3期，第145—160页。

发展沒有任何重要意义。种族差別既不决定民族发展的历史进程，也不决定他們的物质和精神文明的水平。人类社会中的一切正常的个体都能够表现出一般人的品质。

因此，种族主义的伪理論与科学沒有任何共同之处；它們是民族主义的和殖民主义的資产阶級思想体系的組成部分。

现代形式的种族主义理論出现于18世紀法国的阶級斗爭尖銳化的过程中。当时許多貴族感到，一方面是人民增长着的要求威胁着他們，而另一方面又是国王对政权的野心威胁着他們。布連微里也伯爵断言，似乎他的諾尔曼貴族渊源于淡黃发的日耳曼人，他們的血液在他的血管中流动着。"捷弗湯部落"的貴族自由仿佛也就是18世紀貴族的"种族"遺产，并賦予他們爭夺成为領袖的法律根据。

J. A. 哥宾諾（1816—1882）伯爵在"人种不平等现象試驗"（1853—1855）一书中，論証了后来为德国法西斯种族主义理論家所利用的那些所謂理論。哥宾諾把布連微里也伯爵的"淡黃发的捷弗湯"称做是阿利茨(Arier)。这个术語好象是他从語言学說中沿袭来的(1)。最終引向1848年革命的那些事件，深刻地震动了哥宾諾的貴族观点，他开始把他当时不喜欢的一切都解释成反对貴族的同时代人的"种族堕落"。他只是在"北方种族"中看到一綫希望，按照他的声明，他本人就是属于这个种族的。

哥宾諾鼓吹，种族不仅在肉体的特征上而且在精神的特征上都有差別。历史的基本民族似乎是由于与不完善的种族的杂婚而遭到了变质。只要"新生的"种族排挤掉了"堕落的"种族，一种文化仿佛就能由另一种所更替。因此，按照哥宾諾的观点，历史就是种族斗爭的历史！

1899年R. 华格納的女婿H. St. 张伯伦发表了"十九世紀的基础"一书，书中继續发展哥宾諾的伪科学。以后，德国法西斯主义的思想家們，便在这样或者那样变相的形式下，抓住了过去的这些伪理論。

資产阶級社会发展到帝国主义开始前不久的阶段，F. 戈尔登在英国出版了一本书，他在这本书中坚持不同种族人們的"天然的不平

等"。他将黑人說成是大大低于"欧洲人"的人。戈尔登和 K. 皮尔逊論証了"优生学"这门"关于人种改良的伪科学"[①-②]。

这样就产生了现代生物学的和心理学的种族主义。它包含了各种思辨的虚伪解释，以及遺传理論的全部弱点。例如，著名的美国遺传学家 T. 道布让斯基写道："我們不知道，区别生活在地球上的人們的，主要的只是血型因子、脑形和肤色，或者还有那些决定智力品质和道德品质的因子"。[③] 作为适用的伪科学，种族主义过去和现在都被許多国家的沙文主义者、殖民主义者以及种族主义者所利用。

苏联科学院主席团十分公正地反对这些以及与之类似的伪理論，声称："苏联学者堅决摒弃把生物学规律，其中也包括米丘林生物学的結論，搬到社会生活中来的企图。社会发展不服从生物学的规律，而服从更高級的社会的规律"[④]。生物学规律在社会生活的进程中得到了质的"改变"。

正如引用生物学的规律的不正确一样，引用心理学的測驗也是毫无根据的，这些測驗似乎証明了不同人种的代表在智力上有着不同的水平。事实上，这样的測驗常常都只是任意地記录了被試者生活于其中的不同經济和文化发展的条件。这些条件的变化往往从根本上改变了測驗的結果。[⑤-⑥]

---

①-② 参看戈尔登：«天才的遺传性，它的规律和意义»（Ф. Гальтон, Наследственность таланта, ее законы и значение），1875 年版。

③ 道布让斯基：«人事中的遺传学»，载«教学生物学家»（T. Dobzhansky, Genetics in Human Affairs, The Teaching Biologist），1943 年，第 106 页。

④ «答 Дж. 密勒尔教授先生»（Ответ профессору г. Дж. Меллеру），载«眞理报»，1948 年，12 月 14 日。

⑤-⑥ 参看帕薩曼尼克：«黑人幼儿行为发展的比較研究»，载«遺传心理学杂志»（B. Pasamanick, A Comparative Study of the Behavioral Development of Negro Infants, «Journal of Genetic Psychology»），1946 年，第 3 页；

密奇尔逊：«黑人身体发展研究»，载«美国物理人类学杂志»（N. Michelson, Studies in the Physical Development of Negroes, «American Journal of Physical Anthropology»），1943 年，第 289—300 页。

所以，B. J. 斯特恩說得十分正确："人不是依靠天生的遺传特性去掌握文化遺产；他在教育的过程中学习着利用它們，从而成为社会的成員"①-③。

苏联各民族的发展，是反对断言某些种族天生不完善的最明显的証据。沙皇統治时期，在内部殖民地化的条件之下，曾經有过高度文明的中亚細亚民族都成为落后的民族了。而在社会主义条件下，他們又成为现代的文明的民族了。例如，在約有500万居民的乌兹别克斯坦，就有150万人在学习（1917年以前乌兹别克斯坦的居民98%是文盲）。成千上万的大学生在两个大学里学习。在乌兹别克科学院里，有着許多的科学研究所，其中包括有原子核研究所，乌兹别克的学者們在这里进行着研究工作④。

种族主义的伪理論，在联合国的教育、科学和文化問題的国际組織（ЮНЕСКО）所公布的"1950年宣言"中，得到了相应的估价。这个声明說："人的可塑性和学习能力，在他的智力发展中是起主要作用的因素。这两种能力是一切人的財产。它眞正是眞人（Homo sapiens）的独特的特征之一……。任何时候也沒有确凿地証明过，种族之間通婚本身，会导致生物学上的不良后果。有种理論认为，混血儿有着不良的生理特征和心理特征（生理上的缺陷和心理上的退化），这种理論任何时候也沒有在事实上得到过証明……。无論是从生物学的

---

①-③ 斯特恩：«人类的遺传与环境，科学与社会» (B. J. Stern, Human Heredity and Environment, Science and Society)，紐約1950年版，第132页；

也可参看奥尔德洛盖和包杰兴：«为英帝国主义服务的人种学中的功能学派»(Д. А. Ольдерогге и И. И. Потехин, Функциональная школа в этнографии на службе британского империализма)，載«米克魯赫-马克莱人种学研究所著作集»，新集，1951年，第12期，第41—46页；

瓦西里也娃：«維护殖民掠夺与压迫的資产阶級科学»(В. Васильева, Буржуазная наука на страже колониального грабежа и угнетения)，載苏联«經济学問題»，1953年，第7期，第65—80页。

④ 参看洛金諾夫：«社会主义文化的兴起» (Н. Логинов, Расцвет социалистической культуры)，載«苏联文化»，1956年，12月5日。

观点或者是从社会的观点来看，人类的統一才是最本质的”。八个专家（他們中間沒有一个是马克思主义者）和十三个专门委員（其中包括 G. 达别尔格、J. S. 赫胥黎和 J. 李約瑟）参加了起草、修訂和批判地审查这个文件的工作。尽管这个文件还有某些缺点，但它充分地駁斥了种族主义者对科学权威的任何引用。

由此可见，种族主义的伪理論是仇視人类的迷信，是敌視科学的。奉行这种迷信就意味着最粗暴地凌辱理智和社会道德。

12. 新馬尔薩斯主义和社会达尔文主义

由于人类的社会实质是极其明显的，因此就应当否定将人类社会加以生物学化的企图。英国神甫 T R. 马尔薩斯毫无根据地引用动物界和植物界，而首先企图使人类历史生物学化。50 年以后，达尔文沒有摆脫这种試图，即想把马尔薩斯关于食物資源的生产落后于人口增长的这个錯誤规律，作为似乎是支配生物“生存竞爭”的动力。

在帝国主义时期，当統治阶級需要推卸它自己及其社会制度对殖民主义、战爭、危机和一切社会灾难所負的罪責的时候，許多資产阶級的思想家便抓住马尔薩斯或是达尔文著作中的马尔薩斯主义傾向。他們企图依据似乎不可避免的生物学规律，来使苦难的群众相信，一切现代社会的灾难都是必然的。

这样就产生了过去和现在都为此目的服务的新马尔薩斯主义和社会达尔文主义，即关于地球上似乎存在着人口过剩趋势的学說，关于为了继續生存和使优秀的、最成功的人物得到“生物学的改良”而必然要消灭一些人的伪理論。

这些恶毒的理論很快就和服务于同一思想目的，并且同样也导致仇視人类的种族主义合流。现代的新马尔薩斯主义者的自白与法国革命以后的马尔薩斯的說教相吻合：人口繁殖得太快了，这就是資本主义（同样也是帝国主义）产生一切灾难的根源。而食物生产方面似乎不可避免的相对的落后，則以所謂“土壤肥力遞减律”为根据，这个规律被描繪成为农业的自然的和普遍的规律。

早在1844年恩格斯就嘲笑过这个沒有考虑到科学成就的伪规律，而科学"至少也是和人口的增长一样快……"。[①]

列宁在1901年也相当尖銳地反对过这个"万能的"规律，指出："任何人只要稍微考虑一下，就会明白，这个論据是一个毫无內容的抽象概念，它抛开了技术水平和生产力状况这些最重要的东西……向马尔薩斯主义献媚的批判，按其必然的邏輯的发展，一定成为最庸俗的資产阶級的辯护术……"[②]。

这一点在现代农艺学著名的米契里赫的公式（所謂增长因素作用律）中，也完全沒有任何改变。德国的大土壤学家E. A. 米契里赫(1874—1955)指出，研究决定产量的个别因素的作用时，如果在撇开其他因素的情况下逐渐增加其中任何一个个别因素，則表现出产量的逐渐增高，以至最后达到它的极大值。公式表示为：$\frac{dy}{dx}=(A-y)C$，这里y是产量，x是现有的因素的数目，A是x中只有一个因素增高时的最大限度的产量，C是常量。这个公式在中等数量范围內是完全正确的，但是它沒有对农业实践上可达到的产量的大小提出任何界限。由于增加产量因素的适当的組合，产量可能增加，这在实际上是做得到的。只是由于某种原因而难于选擇最好的組合的时候[③]，米契里赫的公式才給出一定的限制。米契里赫本人在探討指导农业的有效方法上是有巨大貢献的[④]。

在历史发展过程中，地球上人口的大量增加之所以可能，不仅是由于耕地面积的扩大，而且首先由于农业方法的实际改进。据計算，地球上的人口在1650年大約有5亿人。这个数字經过200年就增加了一倍，在1850年时超过了10亿。现在，这个数字則比25亿还多。

① «马克思恩格斯全集»第1卷，人民出版社1956年版，第621页。

② «列宁全集»第5卷，人民出版社1959年版，第87，93页。

③ 参看菲費：«马尔薩斯与马尔薩斯主义»(I.Fyfe, Malthus and Malthusianism)，載«现代季刊»，伦敦1951年版，第203页等等。

④ 参看米契里赫：«以正确的施肥提高产量»(E. A. Mitscherlich, Ertragssteigerung durch richtige Düngung)，柏林，建設出版社1952年版。

到2000年，它将大大超过30亿。按照保守的估計，如果只是普遍采用目前已知的最好的耕种方法，那么也有可能养活100亿以上的人口。并且这还完全沒有考虑农业化学、农业技术和生物科学范围內将来确实会有的成就以及不久将来人工合成食品的可能性。以下的事实說明这样的进步是达得到的：1787年在美国，使用普通的落后的农业方法，“19个农业工人生产的剩余食品，只够养活一个城市居民，而现在19个农业工人平均生产量的产品就足够养活56个城市居民和10个外国人”[①]。

极其明显的例子是中华人民共和国在一年的时間(1957—1958)里粮食产量从1亿8千5百万吨增加到2亿5千万吨。生产力如此大的增长是社会生产关系革命化的結果[②]。

不顾全部历史經驗，也不管国家采购剩余食物是为了加以銷毁(例如在美国)，美国的新马尔薩斯主义的保卫者W.伏格特竟断言：“为了在有限的食物資源的情况下，有可能保障人們較高的生活水平，那么地球上的人就显得太多了”。[③]“现代的医生职业……仍然认为，維护尽可能多的人們的生命是其义务……由此可见，这是在准备着毁灭！”[④]。

伏格特仍在散布这些論断，虽然J.德·卡斯特罗已經指出过：“从50%的可耕地中，只耕种了10%”[⑤]，这还沒有談到对已被耕种

① «美国总統任命的技术与民族政策問題委員会的报告»，1937年，引自吉尔德：«进步与考古学»(Доклад назначенного президентом США комитета по вопросам техники и национальной политики,1937; цит. по G. V. Ghilde, Progress and Archaeology)，伦敦，瓦兹1944年版，第24页。

② 参看王湘述：«“报酬递减”的神話»(Wang Hsiang-Shu, The Myth of «Diminishing Returns»)，载«北京評論»，北京，1958年，第35期，第10—12页。

③ 伏格特：«生存的道路»(W. Vogt, The Road to Survival)，紐約，1948年，伦敦1949年，第78页。

④ 同上书，第48页。

⑤ 德·卡斯特罗：«世界的祸害——饥餓»，慕斯特什米特出版社(J. de Castro, Weltgeißel Hunger, Musterschmidt-Verlag)，哥廷根1959年版，第33页。

的土地加以改良是可能的与必要的。德·卡斯特罗做出这个声明的时候，他正是巴西食物研究所的所长和联合国的粮食和农业問題执行委員会(ФAO)的代表。因此他所說的是有充分事实根据的。

伏格特的宣传不是什么别的，它不过是法西斯的“生存空間不足”的論調的美国版。伏格特的論調只差一步就为一切形式的殖民主义压迫，以及“实力政策”作辯护了。“如果在这个世紀里，爱好和平的部落基庫約(Kikujus)的人口不是增加得如此快的話，难道它会愚蠢地参加到巫—巫(May-May)組織的巨大的恐怖阴謀中去嗎?……如果不是由于埃及的居民从1937年不到1600万增加到1953年的2200万左右而产生出危险的紧张性，难道苏彝士运河的未来会变成如此尖銳和急迫的問題嗎?”①-③

马尔薩斯的继承者們力图提出这种“无罪的”問題，来把帝国主义侵略組織的原因“解释”成为臆造的“人口增长的自然规律”。这个論証的目的是要人們不去注意迫使他們为一小块面包而掙扎的眞实的社会原因：轉移人們对剝削、殖民主义压迫和生产落后的注意，而这些都是从外面强加給他們的，并且是能够消除的④。

马尔薩斯主义或是它的现代变种——新马尔薩斯主义，从帝国主义发展阶段一开始就与社会达尔文主义結成盟友。这种理論滥用达尔文的名字，把他的生物学范疇推广到人和历史。

社会达尔文主义在“生存竞爭”中看到了历史发展的原則，而在“强者生存”中則看到了“生物学上最优秀的”部分的繁荣的保証。社会达尔文主义者与优生学及种族主义伪理論的說教者一起，把人类社会历史及其問題都看成是在质的方面继續动物界发展的过程。比較成功的企业主的自負的思想观念是这些伪理論的出发点，这些企

---

①-③ «世界人口与資源»(World Population and Resources)，伦敦1955年版，第311页等。

④ 参看波波夫：«现代的马尔薩斯主义者是“实力政策”和殖民主义的辯护士»，載«国际生活»(А. Попов, Современные мальтузианцы-апологеты политик«с позиции силы» и колониализма, «Международная жизны»)，1956年，第10期。

业主在竞爭中使自己的較弱的对手陷入困境。这还是資本主义上升时期的"自由主义"的思想观念。然而資本家之間的自由竞爭很快就轉变成了垄断組織的斗爭。由此，早期的社会达尔文主义也轉变为后期的社会达尔文主义。从这个时候起，它就反对自由主义，而首先是反对马克思主义。

1889年軍火工厂主 A. F. 克魯伯为研究下述問題而設立奖金："內政发展和国家立法方面的进化学說的原則教給了我們什么？"①。在获得克魯伯奖金，并对社会达尔文主义进一步发展的进程有頗大影响的著作里，巴伐利亚的医生 W. 沙尔迈耶尔宣称："承认人是种族发展漫长过程的結果……就引起以下的問題：是否还有条件来改进人的遺传特性，以适应进一步文化发展的要求；或者相反，已有了使人的遺传特性会局部地或者普遍地低于已經达到的能力水平的前提？"②

由此可见，上升的資产阶級当时在发展問題上表现出的动物学的乐观主义，已經变为对臆造的退化危险的控訴。似乎种族退化威胁着人类，簡直必須利用一切手段来加以防止！

与这个危险作斗爭的手段，是保証更快地繁殖那些似乎拥有"最优良的种族品质"的"社会上层"！③ 国家政策的目标应該是使这些上层妇女們留恋"家庭和炉灶"，④ 并且"停止繁殖最不适宜的个体"。提出的适用办法是强迫人們居住在教养院里和剝夺生育能力！⑤ 同时提出了减少"不完善的"下层社会的人的生育。"生活条件越是不卫

① 参看：康拉德-马尔梯乌斯：《人类訓育的空想——社会达尔文主义及其結果》(Conrad-Martius, Utopien der Menschenzüchtung-Der Sozialdar winismus und seine Folgen, Kösel-Verlag)，慕尼黑，柯塞尔出版社1955年版，第74页。

② 沙尔迈耶尔：《人民生活中的遺传和选擇》(依现代生物学对国家科学的研究)(W. Schallmeyer, Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker, eine staatswissenschaftliche Studie auf Grund der neueren Biologie)，耶拿，1918年第3版，第131页。

③ 同上书，第274页。

④ 同上书，第327页。

⑤ 同上书，第332页。

生，就越要严格地实行选擇"。[1] 因此，正如 H. 康拉德-马尔梯乌斯公正地指出的，沙尔迈耶尔是"野兽的生存竞爭"的辯护士[2]。而从这里則直接通向玷辱人类的法西斯的人的"繁殖綱領"。社会达尔文主义从沙尔迈耶尔"发展"到 A. 普略兹。与马尔薩斯一样，普略兹也是預先警告要消灭貧困的。誰在"經济斗爭中"是軟弱的，那么他就会陷入伴有无穷苦难的貧困之中，而苦难正是要"鏟除"人們。需要"鏟除"誰呢？当然是黑人，因为黑人对白人所处的地位"正如大猩猩对黑人"所处的地位一样！医生对于疾病根本就不应該"干預"！[3-5]

英国的社会达尔文主义者 J. B. 海克拉夫特也有类似的主张："社会卫生条件的任何改善，意味着……首先对弱者有利"[6]。新世紀之交，与德国大工业有联系的社会达尔文主义者 A. 梯列也支持这个思想，他写道："我們有各种各样的机构，在这些地方我們养着残废、癱瘓病人、盲人、疯子、結核病患者和梅毒病人，以后，有时还放他們出来，以便他們能生育后代，并把自己的疾病遺传下去……"[7]。种族主义綱領的反科学性与它的不人道相結合。德国法西斯主义为了自己的仇視人类的理論和大量屠杀人的实践的需要，可以毫无困难地利用这些理应受到蔑視的社会达尔文主义的論調。它将"培育"預先捏造的"北方种族"作为自己的目的。为了壟断資本家的利益而被

---

① 沙尔迈耶尔：《人民生活中的遺传和选擇》（依现代生物学对国家科学的研究）耶拿，1918年第3版，第393页。

② H. 康拉德-马尔修斯：《人类訓育的空想——社会达尔文主义及其結果》，柯塞尔出版社，第122页。

③-⑤ 参看普略兹：《我們种族的优异和对弱小民族的保护……》(A. Ploetz, Die Tüchtigkeit unserer Rasse und der Schutz der Schwachen……)，柏林，1895年版，第147，150页。

⑥ 海克拉夫特：《自然淘汰与种族改良》(J. B. Haycraft, Natürliche Auslese und Rassenverbesserung)，1895年版，第73页。

⑦ 梯列：《达尔文与尼采》(一本讲伦理学发展的书)(A. Tille, Darwin und Nietzsche, ein Buch Entwicklungsethik)，萊比錫1895年版，第120页。

压迫和消灭的一切公民和一切民族，都被法西斯宣称是“不完善的有缺陷的人种”。

我們已經指出这些以及类似的兽行(在这个詞的充分的意义上)的社会原因。罪犯們所依据的非科学的理論，否定存在着人从动物界上升到了新质的阶段。社会达尔文主义的历史表明，与人类生活方式的特殊规律性——人性相矛盾的伪理論可能带来什么样的惨痛后果。

13. 人是机器嗎?

除了那种把人生物学化的理論以外，还提出人是一种机器的論点。“人是机器”(1747)，这是法国唯物主义者J. 拉美特利(1709—1751)的名著的书名。这部不大的著作，是对当时宗教关于人的观念的大胆的挑战[1]。在这部著作中說到，应当将有机体理解为一种机器，理解为物理規律以及各运动部份的相互作用的体现。因此完全不需要任何超自然力量的干預。

前此一百年，笛卡儿就坚持动物的身体犹如机器的见解。依据当时的力学和流体动力学的水平，他把骨胳系統、韌带和肌肉系統看作是杠杆、滑輪和揽索的机械系統。血液循环系統則被认为是液体的管、閘、閥和容器的总和[2]。根据这种理論，有机体自主地控制自己的生命机能，并調节它們。笛卡儿提出的不完全科学的反射的初步概念，也属于这些一类的观念。

根据这些不成熟的哲学概念，加上萌芽的钟表手工业的影响，便制成了一种带发条的供消遣的玩具，这种玩具轉而也給哲学家提供了新的資料。称做“似人”(Андроид)的人的自动机，出现在貴族客厅里和集市上。

随着化学和热力学的发展，也改变了把人当作机器的观念。化学过程和燃烧反应这时被視为类似于有机体內部活动的现象。随着弱电流技术的发展，随着带有受話传話装置、接通和交换、輸入和輸

① 参看J. O. de 拉美特利:«人是机器»，三联书店1956年版。

② 参看R. 笛卡儿:«論人»，萊頓1664年版。

出电流的导綫的电話系統的建立，便开始把神經系統的活动和电話加以比較了。神經系統生理学的最近历史的研究表明，这种比較是有益的。

第二次世界大战期間以及战后，把人看作机器的观念进入了新的阶段。无綫电电报学的发展导致对无綫电測位(雷达)的理論的和实践的研究；后者解决了航空上的許多迫切問題。培养了数以千計的专家，他們在不多的年月里做了巨大的工作。所謂电子工业发展了起来，它保証了高效率的电子計算机的制造和理論研究。

剑桥大学的数学家 C. 贝比奇①-②当时曾提出了这些机器的原则，他于1835年作了分析机器的概述。机器应由三个主要部分組成。第一个是所謂的数字材料的"仓庫"；第二个是对这些材料进行計算操作的"磨坊"；第三个是控制程序的机械，它迫使"磨坊"依必要的次序对数字材料完成計算操作。程序控制是预先通过穿孔机来实现，如同在甲卡尔(Жаккардовский)提花織布机上所做的那样。机器应該利用专门的机械装置探索穿孔的細带或卡片，并且把"閱讀的"指示变换为"磨坊"和"仓庫"机械的运轉。

贝比奇一生中的全部努力，由于当时存在着設計精密仪器的困难，同时也由于缺乏財政上的支持而遭到挫折。在现代自动計算机上与贝比奇机器的部件相当的有：輸入材料的系統和储存材料的系統、計算装置、布置任务和控制的机械。③-⑤

---

①-② 参看布洛第.«贝比奇与科学史»(T A Brody, Babbage and the History of Science)，載«现代季刊»，伦敦，1947年，第308—333页；

哈尔雷.«现代計算机»(D. R. Hartree, Moderne Rechenmaschinen)，載«奋力»，伦敦，1949年，第65—69页。

③-⑤ 参看 N. 維納.«人与机器»，麦兹納出版社(Mensch und Menschmaschine, Verlag A. Metzner)，法兰克福，1952年，第116页等等；

庫芬雅尔:«思維机器» (L. Couffignal, Denkmaschinen, Kilper-Verlag)，斯图嘉特，吉柏出版社1955年版，第77页；

哥兹克.«程序遥控自动計算机»(K. Götzke, Programmgesteuerte Rechenautomaten)，載«科学与进步»，柏林，1957年，第329—332页。

电子技术也使这个新的科学部门革命化了。自动計算以前是通过各种齿輪和类似齿輪的机械进行的。现在，鍵式数字机是以发射和积累电流脉冲、利用电流脉冲的組合和程序控制来进行計算的。起初这类机械的元件是电子管。目前它們大部分已改变为小的晶体放大器(晶体管)。

这种机器把投入的并应对之作自动計算操作的数字进行編碼。早为莱布尼茨創立的二进制(在部分改变的形式下)被用来編碼。二进制的基础不是象十进制中那样是数10(十进制大概起源于十个手指)，而是数2①。

例如，在二进制中，数目25就不是以通常形式 $2\cdot10^1+5\cdot10^0$ 那样表示的，而是以2的幂来表示，即 $1\cdot2^4+1\cdot2^3+0\cdot2^1+1\cdot2^0$，同样也构成25。在十进制中，表示数所必需的系数是彼此并列着的，并給出25这个数。同样这个数，在二进制中是以相应于0和1的系数来表示的，即标記为"11001"。由此可见，所有的数都可以只利用两个符号(0和1)而不用十进制所必需的十个符号(从0到9)来表示。

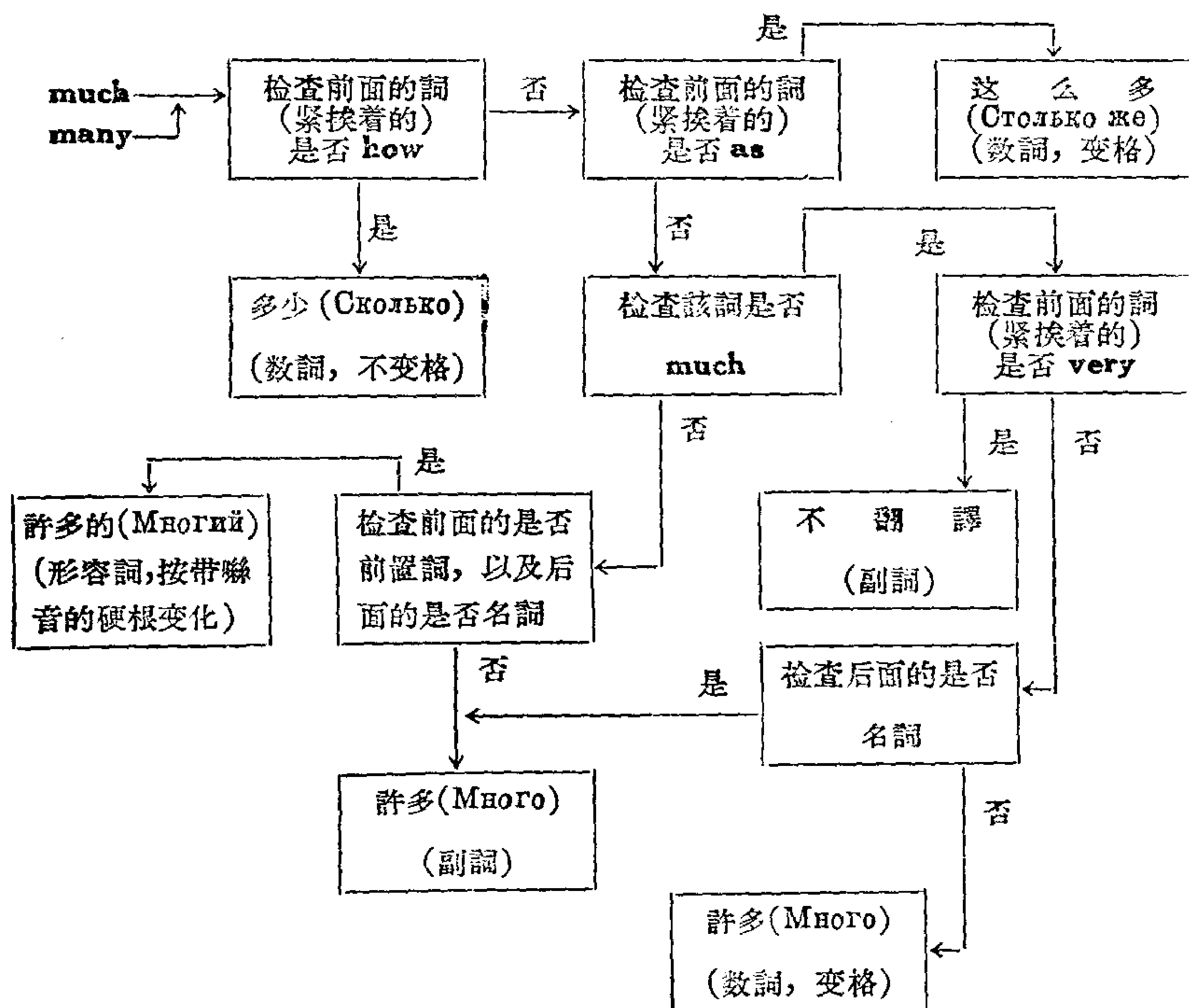
为了进行計算，数字1便在計算机中被譯成电流脉冲。数字系列中沒有这种脉冲即表示为0。这样，任何一个数都能够由脉冲在时間上的序列以及它們之間的間隔而表示出来。对这种脉冲序列进行数学运算便通过相应的开关組合来实现。以电流传送的速度"无惯性地"实现这种运算所必需的时間是极小的。例如快速数字計算机可以在一小时內連乘一百万对(十进制中的)十位数的数字。

为了使計算机工作"程序化"，必須将全部計算操作以最簡单的运算的重复来表示。并且，根据数理邏輯，一定的形式邏輯运算也能在二进制中編碼。然后，按照指定的程序，机器便以閃电的快速連續

① 参看莱布尼茨:«关于莱布尼茲閣下的泉源頌詞的几个附件……»，第4部分，載«辯神論»(G. W. Leibniz, Einige Beylagen zu der Fontenelleschen Lobschrift auf den Herrn von Leibniz……, Teil IV b «Theodicee», Verlag der Förstetrischen Erben, 5. Ausgabe)，弗斯特利斯兴·埃本出版社1763年，第5版。

电子机器在翻譯方面能做些什么

机器如何把 **many** 和 **much** 二詞从英文譯成俄文



地进行运算。

数学家准备好了的計算的編碼程序，可以穿孔的細带或以磁鼓的記录送入計算机。最后的結果則打在卡片上或被打字机印出来。新的光化学方法则更加速了这个打印过程。

計算机具有的“記忆”既保存着最后的运算結果，也保存着个别运算的中間的結果，或者是短暫的（操作記忆），或者是較长期的。这一点通常是以循环的电流的形式，或者以水銀延迟綫上的超短声波的形式以及利用磁性效应来实现的。大的計算机就是这样設計的，它們自动地利用已經計算的結果来解决新的任务，从而縮短解决所需要的时間。計算过程中的部分結果能够以脉冲系列的方式被保存

下来，这些脉冲在封閉的网絡中循环着，或者直到产生了需要时，或者就不断地循环下去。

送入計算机的数字可以是抽象的数，也可以是表现为一定单位的各种物理量。大家知道，决定任何一点在空間中的位置，有三个坐标就足够了。重量、温度、导电率等等也能够用数量表示出来。这些讀数由测量仪表送入計算机，并且自动地进行編碼。計算机对这些参数既进行数学加工，也进行邏輯加工。

例如，苏联的一种新式計算机，只依据透平机叶片模型上的不多的测量点，就能准确地計算出它的形状。随后就能以电流脉冲的方式将計算結果传送給任何数量的自动化车床。这样，就能够控制設备以及零件和机床的运轉，从而就能够控制連續生产的进程，并調节它。

报告机床所进行的工作的脉冲，作为信号传入計算机。計算这些脉冲就使劳动过程的"自动調节"成为可能（这里說的只是数字計算机的运算方式，而不是指所謂的模拟机，后者的原理是更为一般的）。

现代計算技术和自动化的成就是很伟大的。然而由于不正确地解释这些成就，便出现了将所制造的机器和人等同起来的理論。目前許多学者和技术人員都宣扬这种观点，并且有的地方还以聳人听聞的形式在专门刊物上，或是通俗报紙上吹嘘这种观点。这种思想的有影响的宣传者，是对发展这类机器有巨大貢献的著名美国数学家 N. 維納（生于 1894 年）。他把自己的"机器与动物中的控制和通訊的理論"，用一个新名詞"控制論"(Кибернетика)来命名，这个名詞来源于希腊語"κυβερνήτηζ"，即"舵手"(Кормчий)①-②。

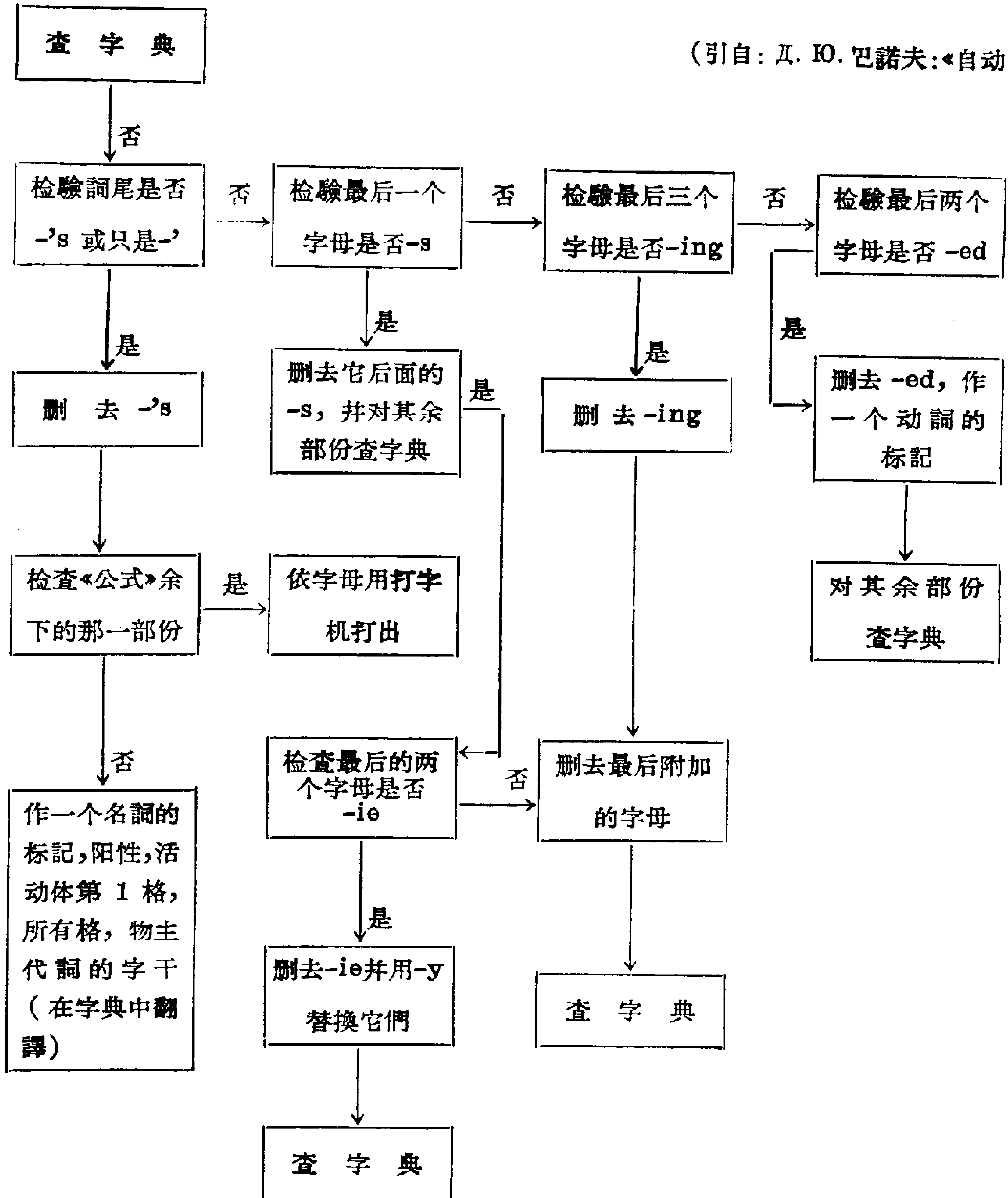
維納断定，似乎在人脑的工作和电子計算机工作之間存在着类比，或者在脑对有机体的控制和自动計算机对机器的控制与調节之間存在着类比。

---

①-② 参看 N. 維納：《控制論》，北京，科学出版社 1963 年版，第 11 页。

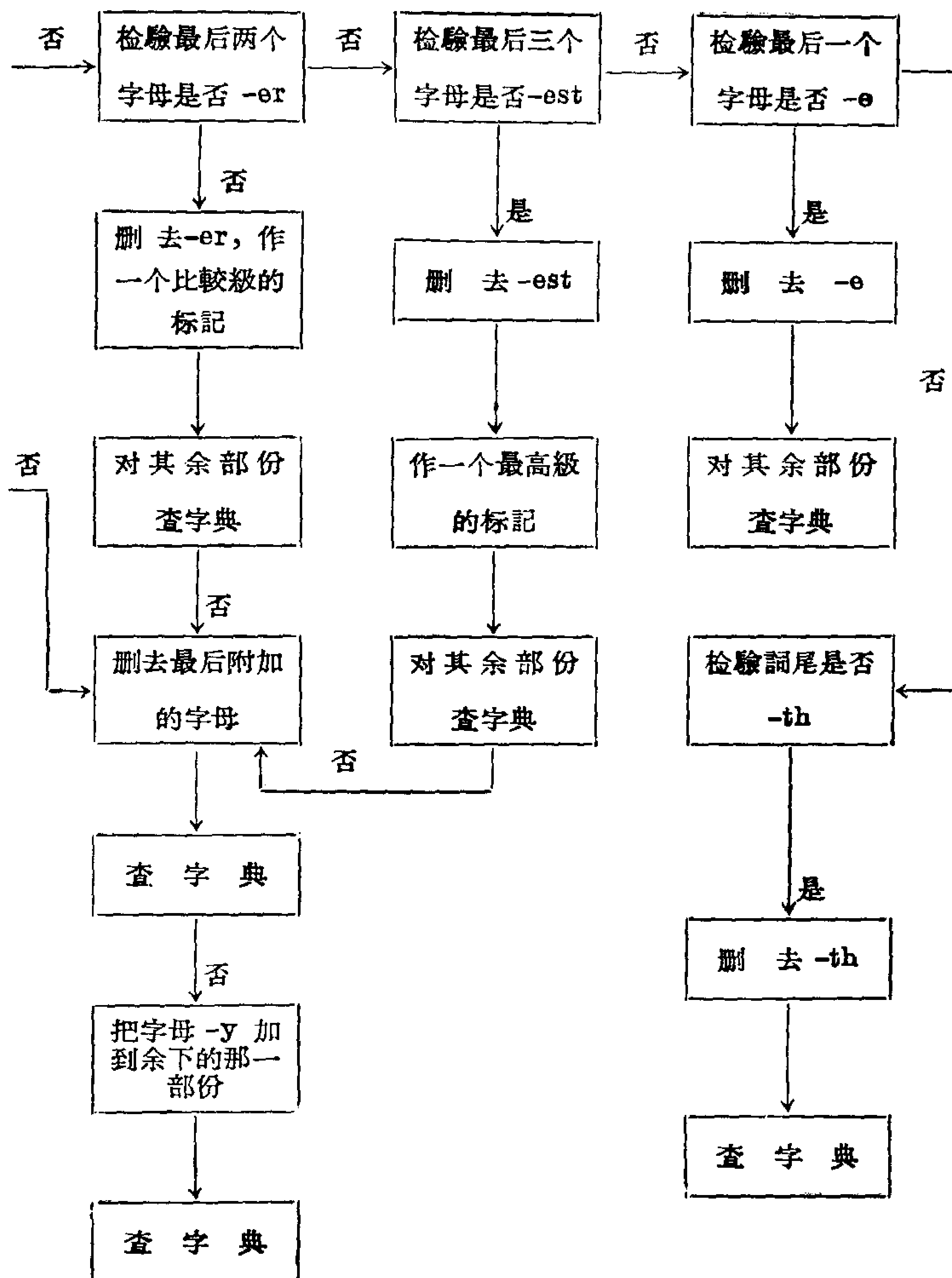
删 去 英 語 詞

（引自：Д. Ю. 巴諾夫：«自动



尾 的 图 式

翻譯»，莫斯科，1956年版)



无疑，这种类比是极其大量的。例如記录仪器和感受表面；神經冲动和电流脉冲①；双重的机能系統和神經过程中的能量释放；轉换器和突触；程序計算操作和脑中的联想过程；材料儲存和記忆；车床的起动、調节和自动校准与运动性（分泌性）反应；控制和有机体內的自动校正（通过"返迴传导"，依照 1935 年 П. К. 安諾欣对此生理过程的命名）②；利用以前的或累积的計算結果和依据經驗的結論；新的电子联系的建立和条件反射的形成③-④。

在这种大量的类比的基础上，把人看作是机器，便显得比以前具有更大的誘惑力。并且清楚地看得到人的模型的积极反应的特征，在这模型中，全部記录装置的整体，控制中心和执行器官之間的无論是內部的联系，或是"与周围环境的关系"，全都被着重地指出来了。

进行这种类比的首先是数学家和理論物理学家。这是由于，在自然界，有时甚至在社会中所发生的极其多种多样的过程，从形式方面往往表现出它們之間有很大的相似，以致可以用統一的公式表示它們。例如，机械的、声学的、温度的、光学的、电磁的、地震的、生理的、甚至經济性质的波动过程就是如此⑤。只要对公式所包含的数学符号加以解释，就可使抽象的公式（例如，微分方程式）变为相应于波动过程的具体的物理学規律。

---

① 参看 Г. Д. 斯米尔諾夫：«中枢神經系統中有节律的电現象，它們的起源和机能的意义»（Ритмические электрические явления в центральной нервной системе, их происхождение и функциональное значение），載«现代生物学的成就»，1956 年，第 42 卷，第 3（6）册，第 320—342 頁。

② 参看安諾欣：«生理学与控制論»（Физиология и кибернетика），載苏联«哲学問題»，1957 年，第 4 期，第 142—158 頁。

③-④ 参看斯魯金：«心理与机器»（W. Sluckin, Minds and Machines），哈蒙沃斯版，1954 年，第 108—201 頁；

希尔米：«信息論与动物生态学»（Г. Ф. Хильми, Теория информации и экология животных），載苏联«哲学問題»，1957 年，第 4 期，第 168—172 頁。

⑤ 参看柯尔曼：«什么是控制論？»（Э. Кольман, Что такое кибернетика?），載苏联«哲学問題»，1955 年，第 4 期，第 148—159 頁。

不能因为是用統一公式所表示的过程，所以就要将一个"归結"为另一个。每一个数学家和邏輯专家都很清楚，最不同的科学的大系統的分支，都能用統一形式的公理系統（演繹假設系統）来表示。然而只有对公理中所包含的"变量"作"解释"，才会使抽象的系統与某一客观现实領域发生联系①。

如果除了确立形式上的类比之外，还认为不同过程之間存在着原則上的同源关系，那么就必須根据具体研究加以証明。

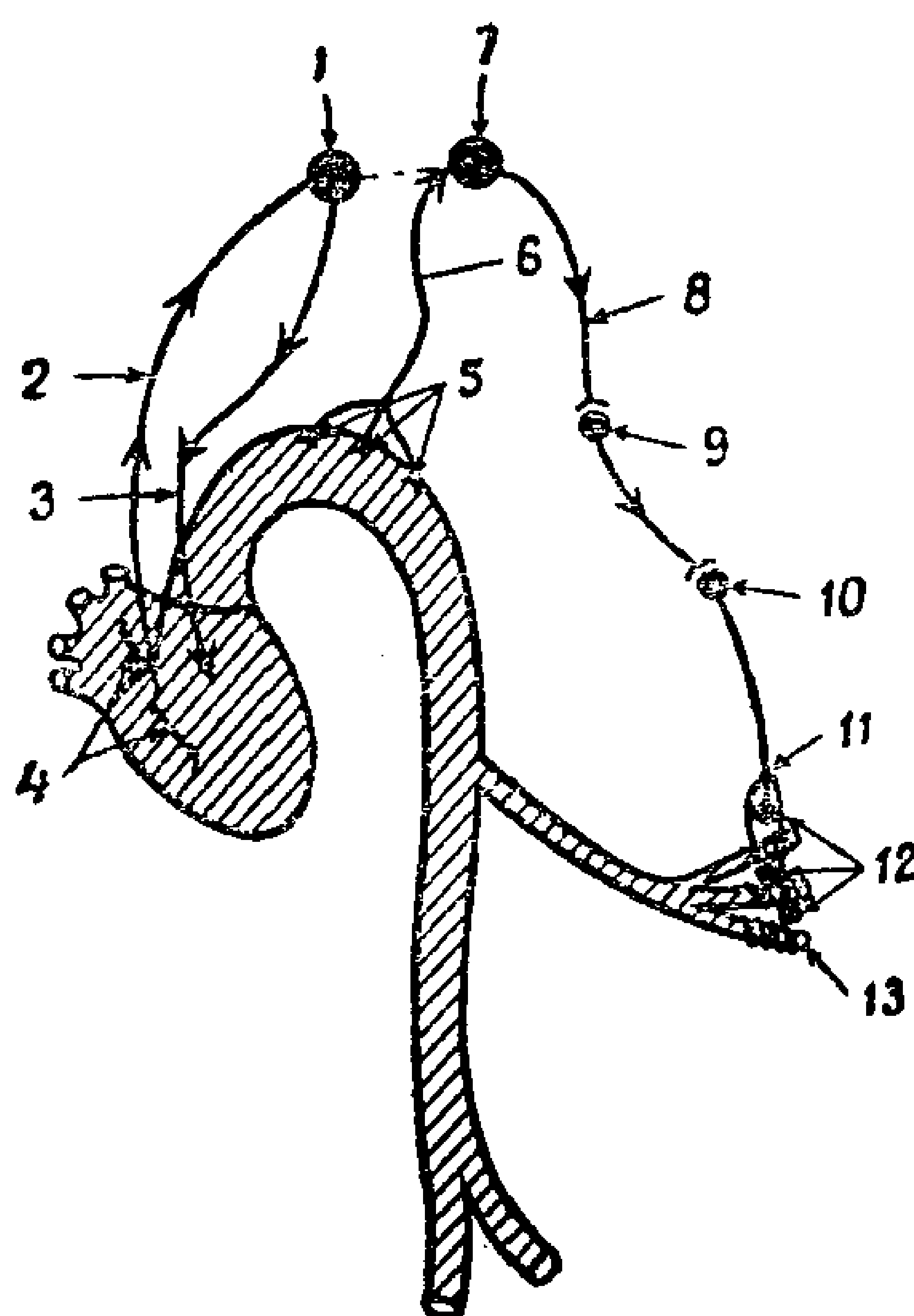


图87 心脏活动及相应的血压的周期通过"返回传导"的"自我調节"的示意图(仿R. 华格納)。

1. 心脏活动的抑制中枢，2. 心脏传入神經，3. 心脏的抑制神經(十对脑神經, N. Vagus)，4. 感受心肌紧张的受納器，5. 感受血压变化的受納器，6. 主动脉神經(減压)，7. 最高血管运动中枢（在延脑），8. 脊髓神經通路，9. 脊髓的中間神經原，10. 交感神經系統的中間神經原(在脊柱边緣)，11. 血管运动神經，12. 血管运动神經末梢，13. 血管壁上的平滑肌纤維。

① 参看寇亨和納格尔：«邏輯与科学方法引論» (M. R. Cohen, E. Nagel, An Introduction to Logic and Scientific Method)，紐約，哈考尔特1934年版，第133—142頁。

正如已經成功地确定了的，“信息”或“消息”概念以及信息传递（消息传递、通訊）的规律，都具有这种共同的形式特征。形式的特征在这里是一样的，不管說的是电話或計算机中的物理信号的传递，或生物結构特征的遺传传递[①]，神經兴奋沿着神經通路的传导，生物感知的来自其周围环境的信号，人們交际过程中口头消息的传递，如此等等。抽象的形式在一定的界限內不依賴于所传递的材料的具体性质（脉冲、蛋白质分子或去氧核糖核酸分子、兴奋、发音等等）[②]。

信息論就是关于这些相似的，然而同时又是本质不同的过程的形式的数学理論。自从 1948 年以来，它已发展到了高度的水平。“消息传递的基本問題”（通訊）在于达到“在另一地方获得消息的准确的或近似的重现”。C. E. 申农[③-④]认为“通訊系統”有如下五个主要的組成部分：信息源，它对接收点发出消息或消息系列；轉送装置（transmitter），它对消息进行加工，使它变为适合于沿着联系通道（channel）而传递的信号；用来从轉送装置传递信号到接收装置的通訊通道；接收装置，与轉送装置相比，它通常进行相反的（inverse）操作，使信号变为消息；最后，“收受者”——指定接收消息的人或物。在申农和維納的著作中[⑤]，确立了决定这种形式的“消息传递”的数学规律，并且申农应用了象波尔兹曼所感到和預言过的[⑥]，与消息传

---

① 参看杜克洛克：《生命的起源》（A. Ducrocq, The Origins of Life, Elek Books），伦敦，艾立克图书公司 1957 年版，第 147 页等等。

② 参看 L. 德·布洛依：《控制論应用的傾向和哲学意义》，載《徽观物理学前景通报》，A. 密希尔編（Sens philosophique et portée pratique de la cybernétique, B «Nouvelles perspectives en microphysique. Editions A. Michel），巴黎，1956 年。

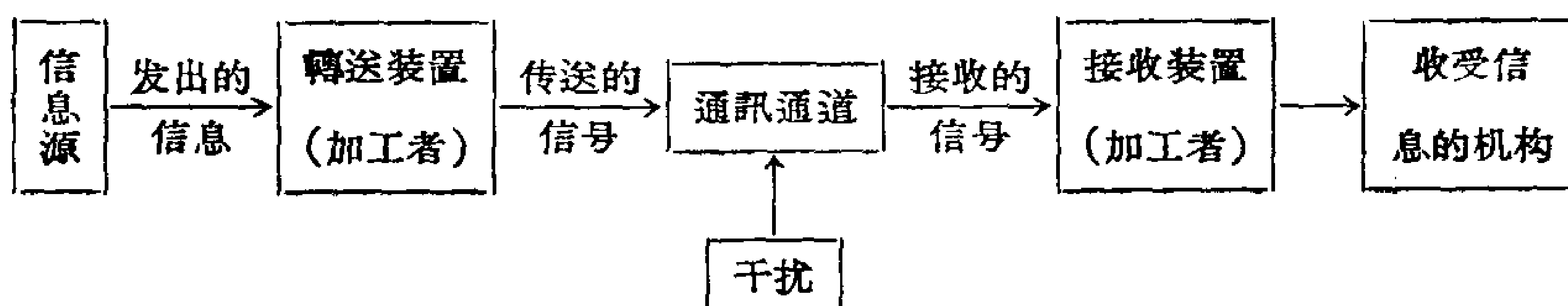
③-④ 参看申农：《通訊的数学理論》，載《贝尔公司技术杂志》（C. E. Shannon, A Mathematical Theory of Communication, «The Bell System Technical Journal»），紐約，1948 年，第 379—429，623—656，380 页。

⑤ 参看 N. 維納：《控制論》，北京，科学出版社 1963 年版。

⑥ 齐马內克：《初等信息論》（H. Zemanek, Elementare Informationstheorie），慕尼黑，R. 奥登堡 1959 年版，第 13 页。

递相联系的波尔兹曼統計公式。目前在苏联，信息論也在广闊的数学基础上得到进一步的发展(如在 Г. Ф. 希尔米、А. Я. 辛欽以及 А. Н. 柯尔莫果洛夫的著作中)。

信息传递的基本图式



信息論是正确的和必要的。它在自动計算机、电話、自动机器(生产和控制的完全程序自动化)中，得到了应用。这些或类似的数学手段，在越来越大的程度上，正被用来分析兴奋传导的神經生理过程和有机体的控制过程。然而，应用这个理論領域的最准确的知識，要与各种各样的空論加以区别，这就是必不可少的条件。

上述的許多控制論学者的过分奢望是正确的嗎？他們认为，在計算机以及在这些机器的活动規律中，他們发现了眞正的“机器人”，发现了也是当作机器看待的眞人(Homo Sapieus)的反映！

然而，人是在漫长的生物和历史发展过程中成为人的，而机器却是人造的。人的生命机能及其身体活动与生命物质有关。它的最高特性則是意識，意識产生于大脑，并且是反映社会劳动以及具有重大意义的語言联系的結果。

当然，人設計和制造上述机器的能力，足以令人惊訝。人类甚至达到了把某几种以前只能由人来实现的体力劳动和脑力劳动，交給这些机器来执行了。依据物理学規律，机器也模仿一定的有意識的活动。(沒有自动計算机，便不可能确定苏联于 1957 年 10 月 4 日发射到宇宙空間的第一顆人造卫星的軌道)。但是，即使所說的是其中最复杂的机器，与人的劳动能力的多样性相比，也只具有非常狹窄的专门化的特点。机器由无机物质組成，它們是死的。完全不能相信，利用这种物质，能够达到蛋白质所固有的可塑性。蛋白质在其历史

发展的进程中，获得了新陈代謝的特征。它具有适应周围环境条件，以及根据經驗建立各种新的适当的反应的能力，并且它的組織越是高級，这种能力也越大——与机器相反，蛋白质不是“僵死的”它是“可塑的”。只有生命物质，首先在自然发展的进程中，然后在社会历史进化的过程中，能够达到机体組織的高度水平。有机体的反应是适应于它的发展历史的。最后，在高于有机界的人类社会历史发展进程中，为生产具有程序控制的机器提供必要的前提，便在較高的社会阶段上被創造出来了，这就包括机器发明者的創造能力在內的相应的人們的生产力。“电子脑”——这是人类智慧和人类双手的产物。

創造出在根本上与生物有机体眞正相同的人工的植物和动物的組織（而不只是与之类似），这是未来的事情。这只有在用实驗室方法得到了眞正的生命物质，并有控制地对它作进一步的改良，即在使它的結构和机能复杂起来的基础上，才能够做到。在这以前，形式上的类比模拟的研究，从理論观点看来，是十分有教益的，而且对实践也有不少用处。但是，对于研究生命机能和心理来說，考察眞正的活的生物及其行为，过去和将来都具有决定性的意义。依据一定的規律而活动的人脑，是旨在揭示这个人类“感觉物质”的結构和活动的研究对象。人脑旣有思維的分析机能，也有思維的綜合机能：我們的脑将揭露它自身究竟是以怎样的方式在思維着。

控制論学者的哲学思想并不是来自控制和数学計算的理論，虽然他們对这些科学領域的具体发展和形式的論証有重大的貢献。这些思想是一定的社会条件，以及为某些学者所遵循的那种意識形态的反映。

控制論代表人物中的先进学者們（維納即是其中之一），动搖于利用机器的希望与恐惧之中，他們一方面希望利用机器使人得到技术解放，另方面又恐惧仇視人类的壟断資本家利用机器来危害人們。至于那些技术万能論者和机器人的宣传者們，他們竟以控制論为借口，幻想让工人服从于那些依賴“思維机器”的一小撮优秀主人。这一小撮人必要时便聚集在一起，利用自动机对工人的工資施加压力，

以及做出征服世界的战略考虑。

徘徊在妄自尊大和頹废情緒之間的垄断組織的思想家，竟把机器說成似乎是有灵性的生物，而机器发明者的智慧却象是处在他們私人支配之下的无意志的电子計算装置。

“技术家和专家的小集团是我們文明的統治杠杆，它拟定了对人的‘新的使用’”。这是企业主的多嘴思想家 R. 斯特列宣称的。这些利用了劳动力的企业主，却企图隐藏在“自己的”学者背后[①]。并且，还希望将“总参謀部工作人員在全面战略方面的任务”交給計算机。美国的自动計算机被說成是“精神的原子弹”。此外，机器还应該“及时地实现工业对市场的适应，并且使价格行情降落变为上涨”。所有这一切都好象是奇迹了。

按照斯特列的看法，“某些专家已經預感到这样的时刻已經到来，即思維根本成为多余的了”。“人被排除”，“人被免职”，“自动机的专政”，“机器战胜人”，“控制論学者給人們带来思維机器的制度”——这就是以控制論为借口，在报刊上提供給讀者的那些危险的前景[②]。来自泛灵論和机械論的关于人和机器的观念，就是所有这一切的基础。企图将世界的命运从人的手中轉交給机器，而机器則应該用电的规律来解释世界，并能自动地改变它。

相反，維納則試图反对濫用新的生产力的危险性。他体驗到用机器来代替許多体力操作和某些脑力活动的日常操作的威胁。为了避免輕率的企业主的濫用，他号召学者們“要关心广大的讀者，让他們理解这个工作的一般方向和意义”。学者們应該只限制在“远离战争和剝削的領域里”[③]。必須通知給公众，因为“团体的界限只相当于团体信息能够有效地传递到的那个界限”[④]。

---

① 参看斯特列：«机器人次于我們»(R. Strehl, Die Roboter sind unter uns, Stalling-Verlag)，奥登堡，斯塔灵出版社 1952 年版，第 10 页。

② 同上书，第 21，22，43，77，154，157，178，180，275，295 页。

③ N. 維納：«控制論»，北京，科学出版社 1963 年版，第 29 页。

④ 同上书，第 157 页。

維納正确地强調了語言的联系(通訊)功能；但是他毫无根据地把它提升为人的"首要的本质"。維納认为,"任何組織所以能够保持自身的內稳定,是由于它具有取得、利用、保存和传递信息的方法"①。这样一来,人的生产活动至少也得退居第二位。至于人类社会,維納宣称,它只有通过信息以及相应的,通訊的可能性的研究才能得到理解②。

毫不足怪,由于維納受着这种形式主义的抽象的摆布,因而他既不能理解資本主义社会，也不能理解社会主义社会。維納也不理解人的本质，因为他不理解人类語言的发展是与劳动和社会的发展相联系的。所以对于維納来說，人的意識及其质的特殊性也是不可理解的了。

維納的同行,巴黎布列斯·帕斯卡研究所(以第一个計算机的发明者命名)的領导人 L. 庫芬雅尔滚入了十足的机器拜物教③。庫芬雅尔甚至宣称,自动机似乎"比人更强有力。更强有力是指它有能力研究人类智慧还沒有創造出的理論。它是如此的强大，以至能創造出人类智慧所不能理解的理論……。你会感觉到，似乎你正堕落到形而上学去了"。

而这个感觉是不欺騙人的。庫芬雅尔幻想有这么个机器，它能做现在任何一个机器所不能做到的:創造新的概念,并且制訂利用新造的概念的新规則！然而，庫芬雅尔本人沒有觉察出,他与 K. 哥德尔(见下述)的基本結論是矛盾的。将物理学原則推广到人的本质的学說,就使得从笛卡儿开始的,把人和机器等同的这种思潮的全部代表人物,先是陷入机械的形而上学,以后便陷入二元論的思辨。誰要是把人看成机器,那他无論是在关于人的本质,还是关于机器的本质上,都犯了最严重的錯誤。

---

① 参看 N. 維納:«控制論»,北京,科学出版社 1963 年版,第 160 页。

② 同上书,第 24 页。

③ 参看 L. 庫芬雅尔:«思維机器»，斯图嘉特，吉柏出版社 1955 年版，第 158 页等等。

14. 人是本能的生物嗎？

錯誤地运用达尔文学說导致把人生物化。某些拥护这种意见的人，很快地妄图說明人的心理活动。“本能”被說成是行为的主要动力，它似乎既决定着动物行为，也决定着人的行为。人类意識的特点或者被否定；或者在人的欲望（本能）发展的特殊道路或“命运”中去寻找。

S. 弗洛伊德（1856—1939）是精神分析的奠基者。他认为，本能（欲望）可以說是行为的特殊形式，原則上不同于由反射所制約的行为：“欲望的刺激不是来自外界，而是来自机体内部……，欲望，而非外界刺激，是进步的真正推动者，它使具有无限工作力的神經系統发展到了现在这样的高度”。[①] 并且，研究似乎証明：“人最深刻的本质在于初級的、自然发生的本能动机，这些动机对所有的人都是一样的，并且指向于滿足一定的先天需要”。[②]

关于作为“进步的推动者”的本能，弗洛伊德如此說道：“尽管后者是一切活动的原因，但它們就其本性說来仍然是保守的；一旦生物达到了一定状态，要想改变它，那么一种恢复这种状态的意向就会表现出来……。假如我們承认生命物质晚于非生命物质而出现，并且发生自非生命物质，那么死亡的意向就服从上述公式，按照这个公式，欲望力图使生物回到先前的状态……放弃侵略就引起病理现象……。”[③]

依弗洛伊德看来，由此就要发生不可避免的“文化衰落”：“按我的意见，人类命运依賴于文化发展能否（以及在多大程度上）对人們

① 弗洛伊德：«心理分析中的基本心理学理論»（З. Фрейд, Основные психологические теории в психоанализе），莫斯科-彼得堡1923年版，第105—106页。

② S. 弗洛伊德：«关于战争与死亡的合乎时代性»，1915年，載«全集»，伊美勾出版公司（Freud, Zeitgemäßes über krieg und Tod, 1915, Gesammelte Werke, Imago Publishing Co.），伦敦1946年版，第10卷，第331页等。

③ S. 弗洛伊德：«心理分析綱要»（Abriß der Psychoanalyse），1938年，«全集»，第17卷，第70，72页。

共同生活的破坏(由于人对侵略和自相残杀的本能意向而引起的)成功地加以阻止”。[①]

从弗洛伊德的本能观念引出了他的文化观;历史(它同样也得用精神分析)的心理学化与心理学的生物学化是一致的。这两个概念明显地表现出帝国主义时代的特征和“幻想的丧失”(早期启蒙-改良主义的資产阶級自由主义思想的代表們,在他們所不能理解的第一次世界大战惊慌的影响下,体驗到这种幻想的丧失)。同时,弗洛伊德关于人的观念与一些古老的观点相吻合,认为意識象个马车夫,总在費劲地控制着时时要“冲出去”的本能。[②]

类似的关于人的观念是极其反历史的,与生理学和心理学是相矛盾的。它錯誤地解释本能的刺激和反应的特征,否认意識的特点;它不是从社会历史的发展中去理解意識,而是把历史归結为被曲解了的心理学。所有这一切錯誤观点,我們只能大体上涉及到。[③]

眞正科学的生理的分析[④],是把所謂动物的动机或本能解释为神經系統活动的反射形式,按照巴甫洛夫的說法即“最复杂的无条件反射”。眞正的“本能的命运”取决于“本能的对象在越来越大的自然領域中,通过越来越多样化的、細小的和越来越复杂的符号、信号为有机体通报消息,这样,本能就会更加充分和更加完善地得到满足,也就是說有机体在周围的自然界中会更有效地得到保存”。[⑤]

---

① S. 弗洛伊德:«文化衰落» (Das Unbehagen in der Kultur),1930年,«全集»,第14卷,第506页。

② S. 弗洛伊德:«我和它»(Я и оно),列宁格勒1924年版。

③ 参看威尔斯:«S. 弗洛伊德及其学說»,載«苏联科学,自然科学文集» (H. K. Wells, Sigmund Freud und seine Lehre, Sowjetwissenschaft, Naturwissenschaftliche Beiträge),柏林,1957年,第8期,第766—792页。

④ 参看贝柯夫,符拉季米洛夫,德罗夫,康拉第,斯洛宁:«心理学教科书» (K. M. Bykow, G. J. Wladimirow, W. J. Delow, G. P. Konradi, A. D. Slonim, Text-Book of Physiology),莫斯科,外国文书籍出版社1958年版,第33—45,605—747页。

⑤ И. П. 巴甫洛夫:«高級神經活动生理学»,載«全集»,第3卷,第2册,第221页。

流行于本世紀初的激素学說，对弗洛伊德有很大影响。根据內分泌腺所产生的“各种液汁”的相互关系而对心理现象予以庸俗的——生理的解释往往与激素学說有关（E. 斯坦納赫）。这是过时的体液生理学(关于液汁的学說)的重新再版。它加强了弗洛伊德仅仅从机体內部去寻找解决問題的傾向，而这些問題只有在分析机体与其周围环境的相互作用的基础上才可以被理解的。“忘記”了这样一种情况，即本能同样也反映周围世界和在其中占主导地位的客观关系(食物、水等的存在或不足)。外界发生的类似情境制約着机体內的生理现象，这些现象在主观上則被感知为需要的兴奋。

对动物的“本能生活”的錯誤理解就从动物界搬到人类社会。不了解动物条件下的环境现在已在更高的水平上被重演；这也就是对人的周围环境的作用估計不足。

社会的“情感教育”这一积极的因素，弗洛伊德基本上把它說成是限制本能满足的消极过程。人在最好的情况下被說成是会克制的自然生物，其本能有着一种以战争形式“冲向外面”的傾向。历史被說成是本能統治的交替时期和它們受文化压抑的各个时期的总和。生的本能与死的本能的相互作用似乎导致进步与退化、战争与和平。根据弗洛伊德的意见，在带有經常性的文化衰落中为心理上的“文化疾病”——神經官能症打下了培养的基础！

弗洛伊德为了論証自己关于人的观念，常常引用临床上的材料，首先是引用有关神經官能症的学說。他把人的神經官能症的实质看成是欲望的冲突。当然，毫无疑問，神經官能症的确带有冲突的特征。然而要想理解导致冲突的过程，只有根据巴甫洛夫的反射学說，而不能根据弗洛伊德的心理过程本能化的理論。下述事实是令人感到极为可笑的，即巴甫洛夫的所謂实驗性神經官能症的研究方法是弗洛伊德所宣告过的同一种情形的提示。然而巴甫洛夫对这种情形的解释和弗洛伊德却完全不同。1931年1月14日“巴甫洛夫星期三”的記录中提到：“弗洛伊德在其一本早期著作中記述过一个少女神經官能症的病例，这个少女在这以前的許多年来总得服侍一个注

定要死的生病的父亲。她很爱他，为了他的不可避免的死亡的到来而极端痛苦；尽量在他面前显出愉快，对他隐瞒了疾病的危险。弗洛伊德通过精神分析确定：这种震动就为后来发展的神經官能症种下了根由。伊凡·彼得罗維奇把这看成是抑制过程和兴奋过程的困难的相遇，也正是把两种对立过程的困难的冲突作为引起狗的实験性神經官能症的方法的基础。"①

由于巴甫洛夫的研究，神經官能症的精确的生理实験的按排才首次成为可能。它的出发点是这样的原理：动物的正常行为，通常发生在各种不同刺激物所引起的兴奋和抑制过程相对平衡的条件下。如果来自内外环境的冲动构成了一种冲突关系，那末兴奋和抑制过程的平衡因此就要破坏，也就为神經官能症现象創造了前提。②

除了兴奋和抑制的冲突之外，实験已証明过度兴奋或过度抑制也是产生神經官能症的原因。③巴甫洛夫的实験受到他的学生和外国研究者的一系列（在狗、羊、猪等身上做的）大量实験的检験和确认。④-⑤例如，如果向受試动物提出一些"过于复杂的"任务，那么它們常常就进入全身兴奋的状态，出现四肢发抖、畏惧或攻击等等。

同时，神經官能症反应的特征，还依賴于受試的机体在其神經过程的强度、灵活性和平衡性上的类型差异。事情在于，高級神經活动

---

① «巴甫洛夫星期三»，第1卷，苏联科学院出版社，1949年，第112页。

② 参看普紹尼克：«大脑皮层及有机体的感受功能»（А. Т. Пшоник, Кора головного мозга и рецепторная функция организма），莫斯科1952年版，第50—52页。

③ 参看艾拉別假茨：«夫維金斯基的歇斯底里官能症的新研究»，載«苏联謝切諾夫生理学杂志»（Э. Ш. Айрапетяц, Новые исследования по истериозису Введенского, «Физиологический журнал СССР имени И. М. Сеченова»），1957年，第43卷，第12期，第1117—1129页。

④-⑤ 参看庫巴洛夫：«論动物的实験神經官能症»（П. С. Купалов, об экспериментальных неврозах у животных），載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1952年，第2卷，第4册，第457—473页；

安德逊，巴门特：«羊与狗的实験神經官能症的长期研究»，国家調研委員会（O. D. Anderson, R. Parmenter, A Long-Term Study of the Experimental Neurosis in the Sheep and Dog, National Research Council），华盛頓1941年版。

类型是"由先天的特点与由外界环境引起的变异的合金"①-②。某种实驗性神經官能症在有相应的神經活动类型的动物身上，較之在其他动物身上更易于被引起。这种或那种神經活动类型不仅受先天素质的制約，而且也为經受过的創伤、感染、"生活的震动"等等的制約。动物的"結构"并不是永远固定的，而是在其生活发展的进程中不断变化着。

巴甫洛夫不仅看到了人和动物在神經官能症方面的共同特点，而且也看到了他們的差别。"如果把我們所造成的病理的神經状态移到人身上，那么在一定程度上就与心理病变相当。而这类过度紧张、兴奋过程与抑制过程的冲突——所有这一切在我們的生活中也是遇得到的……。可是，除了这类神經症外，由于我們的大脑較高等动物复杂得多，所以还应当有人所特有的神經官能症……。它們不会在狗身上发生，因为人脑分为最上部分和低級部分在这里起着作用：最上部分是与語言有关的純属于人的部分，低級部分象在动物那里一样，接受外部印象并以一定方式直接地加以分析和綜合"。[③]

由此可见，"'特别附加物'……換言之，第二信号系統及其与第一信号系統的相互关系是人的神經官能症的特征"。[④] 第一和第二信号系統間的碰撞和冲突，是人所特有的冲突的額外的源泉。[⑤] 被弗

---

①-② А. Г. 伊凡諾夫-斯莫連斯基：«动物与人的高級神經活动类型研究»(Об изучении типов высшей нервной деятельности животных и человека)，載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1953年，第3卷，第1册，第36—54页；«高級神經活动病理生理学概論»(依据巴甫洛夫及其学派的材料)(Очерки патофизиологии высшей нервной деятельности(по данным И. П. Павлова и его школы)，莫斯科1952年版，第74页。

③ И. П. 巴甫洛夫：«高級神經活动实驗病理学»，載«全集»，第3卷，第2册，第303—304页。

④ А. Г. 伊凡諾夫-斯莫連斯基：«高級神經活动病理生理学概論»，第200页。

⑤ 参看斯特洛金娜：«幼儿神經机能病患者在分化作用形成时第一和第二信号系統之間的相互作用»(Т. В. Строкина, Взаимодействие между первой и второй сигнальными системами при образовании дифференцировки у детей-невротиков)，載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1953年，第3卷，第2册，第215—237页。

洛伊德加以神秘化(甚至是神話化)并用"下意識机制"、"排挤"、"轉移"等等加以机械說明的那些现象，它們的眞正的規律性，在以巴甫洛夫的方法进行的实驗研究的基础上逐漸地得到了如实地揭示。

例如，现在巳經知道，在睡眠中发生弥散性抑制时，在脑內还是保留着或者由于外部刺激而能产生局部兴奋的区域。[①] 这可以引起梦，并且可能与回忆或与过去的印象(当初未充分意識到的)痕迹建立联想性联系。这些局部兴奋的区域占据大脑的不同部位。梦所以具有形象的特征可以这样解释：在睡眠过程中首先受到抑制的是最高級的机能——第二信号系統的机能。

巴甫洛夫表明了怎样根据所謂"負誘导"規律，可以正确說明弗洛伊德确定的某些"过失的行为"。例如，"負誘导"的規律就說明，为什么回忆某件被遺忘了的事情，越是对它用力回忆就越难想起来。[②]

概括起来可以說：破坏第二信号系統以及由此破坏它对第一信号系統的关系，就要使人丧失高級活动的能力，即失去思維的机能；因而就破坏了人与周围世界的正确关系。这就意味着发生了心理病变。[③-④]

从巴甫洛夫关于心理障碍和冲突的思想中，可以引出許多心理治疗和教育学的結論。"睡眠疗法"和得到千百次証实的无痛分娩法，是这些思想应用于人民保健事业，具有重大意义的事例。[⑤] Л. С. 斯

---

① 参看皮肯翰：«論梦»(L. Pickenhain, Über den Traum)，載«乌拉尼阿»，耶拿1957年版，第296—300页。

② 参看 А. Г. 伊凡諾夫-斯莫連斯基：«将第一和第二信号系統的协同工作和相互作用的研究用于解决医学任务»(Исследования совместной работы и взаимодействия первой и второй сигнальной систем применительно к задачам медицины)，載«巴甫洛夫高級神經活动杂志»，1953年，第3卷，第4册，第481—494页。

③-④ К.М.贝柯夫：«人的信号系統»，莫斯科1955年版；也可参看威尔斯：«巴甫洛夫与弗洛伊德»(Г.Уэлс,Павлови Фрейд)，外国文书籍出版社1959年版，第147—228页。

⑤ 参看黑尔西里：«无痛分娩法的总結»，載«新聞評論» (R. Hersilie, Bilan de l'accouchement sans douleur, «La Nouvelle Critique»)，巴黎，第100期，第80—103页。

拉薇娜所进行的揭露并克服儿童学习計数的困难的实験工作，从教育学观点看来是重要的。“她的試驗对象是七岁和八岁的儿童。这些儿童，照他們的教师說来，先前完全不能做加减运算。斯拉薇娜从这样一个前提出发：‘在心里’作加、减运算的能力是由系統的途径形成的，并且經历一系列的阶段，先从牢固地掌握摆弄对象开始的。于是斯拉薇娜就先和学生們从事加减物体的最初阶段的工作，随后才按拟定的順序轉向抽象的方法，这些学生們也就可以不借助物体而能进行心算了。在一切场合她都得到成功……簡单地說，斯拉薇娜表明了，决不是先天的愚笨妨碍了儿童。他們之所以落后，是因为他們在入学前期的日常生活中未能正确地形成計算的基础……。为了克服儿童这种似是而非的愚笨(表现为对学校、尤其是算术的冷漠和敌視)，必須系統地建立起一些与‘缺少的中間环节’相当的必要的暂时联系，随后再轉入抽象的和通常的計算阶段”。①

人的发展过程的破坏和神經官能症发生在“复杂的社会环境的情境下”。②人的生活富有强烈的印象以及意向、愿望、趣味的冲突。③动物的神經官能症带有生物学的性质，而人的神經官能症却具有社会性质。“因为生物性的刺激物在人的大脑两半球皮层引起相应的变化之前，要經过社会棱鏡的折射并成为另一种质的刺激物，这时，生物的东西就被社会的东西所‘克服’”。④

心理学对象不是“不变的”生物欲望，而是在历史的进程中經常变化和发展的人的意識。心理学不是生物学或历史学的分支。研究社会意識形态——政治思想体系、道德、法权、艺术、自然科学、技术

---

① 西蒙：«心理学与教育» (B. Simon, Psychology and Education)，載«马克思主义者季刊»伦敦，1956年，第221页等等(本論文介紹了 Л. С. 斯拉薇娜的：«提高一个一年級落后学生考試成績的心理学条件» 一文，載 «俄罗斯联邦社会主义共和国教育科学院通报»，1951年，第36期，第187—223页。——俄譯本編者注)。

② A. T. 普紹尼克：«大脑皮层及有机体的感受功能»，第148页。

③ 参看«巴甫洛夫全集»，第3卷，第2册。

④ 同②书，第236页。

等等的产生与发展，是历史唯物主义的任务。既然个体意識是在社会生活的基础上形成起来的，那么历史唯物主义应該是心理学研究意識的前提，而不是它的結果。

資产阶級意識形态的突出的标志，就是在这个領域內連自己的研究对象甚至都不能确定：它把社会学心理学化，又把心理学生物学化，并且同时力图使这些科学脫离它們的生理学基础。用这种办法不能形成科学的人的概念。把人說成是本能地行动着的生物，意味着不懂得人类的过去、现在和未来。

15．語言是約定和游戏嗎？

在資产阶級意識形态中，与人的生物化相对应的往往是人的意識的“理想化”(有时作为反命题，有时作为“补充”)。这些思想家把人描繪成观念的化身，并且把他的思維与社会基础割裂开来。同时，这种思潮的现代表现又把語言錯誤地說成是个人的“自由創造”(約定)。

虽然宗教唯心主义常常硬說人以自己的概念吸收神的观念，許多非宗教的唯心主义者今天却持着这样一种观点：人的概念象游戏規則一样，只要认为合适就可以确定下来。維特根斯坦(现在算得上是实証主义思想最有影响的鼓吹者)在他的一本著作中曾宣称：我可以称整个这一切——語言和与之有关的活动都是“語言游戏”。并且，不論是語言的概念，也不論是游戏的概念似乎都是根本不能确定的。①-② 維特根斯坦宣称“原因……是引不起兴趣的”，③ 这是他对語言的理解的特点。G. Cb. 李希騰贝格(1742—1799)开玩笑地把哲学的任务看成是“改正詞的用法”，④ 与他类似，維特根斯坦一本正

①-② L. 維特根斯坦：«哲学研究» (Philosophische Untersuchungen-Philosophical Investigations)，牛津，布莱克威尔 1953 年版，第 5，31，34 页。

③ 同上书，第 134 页。

④ «李希騰贝格著作集»(«Lichtenbergs Werke»)，斯图嘉特，海德克出版社，第 65 页。

經地宣称："哲学是通过我們的語言来反对对我們理性的蒙蔽的斗爭"。①

对数学的錯誤理解引起把語言与某种約定的游戏(或某些游戏)相比拟,并轉而导致对自然和社会的不了解。"把数学和游戏相比拟,也就是想表明它在一定意义上是任意的"。② 維特根斯坦在他的最后的一本著作中虽然提到那些任意作法的不可免的后果，但同时却认为把数学与游戏相比拟是极为重要的。

由此得出,"数学家是发明家，而不是发现家"。③ 这就是把概念的意义等同于"我們自己所支配的記号的使用"（維特根斯坦从前的一个注释者曾这样解释过④)的那种观点的合乎邏輯的結果。

由此可见,上述唯心主义的語言观，从理論认識的角度看来，其錯誤根源在于把数学錯誤地、唯心主义地理解为一种被发明的"計算",它象游戏一样,完全是約定的。所以,这样的理論歪曲了关于自然的概念。那么,数学与自然的关系实际上究竟是怎样的呢?

数学計算是数学思維发展的晚期产物。它是更高的、甚至是最高的抽象的結果。"一般地說，数学是以純粹的形式，即撇开具体性和实物內容的关于现实的关系和形式的科学"。⑤

这种唯物主义哲学所固有的关于数学本质的定义，恩格斯早就明确地提出来了:"……如說在純数学中理性所涉及的只是自身的創

---

① L. 維特根斯坦:«哲学研究»,第47页。

② L. 維特根斯坦: «数学基础» (Foundations of Mathematics)，第86页(1939年3月13日課堂討論班的記录)。

③ L. 維特根斯坦: «关于数学基础的評述»，巴西尔·布莱克威尔版 (Remarks on the Foundations of Mathematics, Basil Blackwell),牛津，1956年,第47页。

④ 参看魏斯曼: «数学思維引論，现代数学概念的形成»，盖洛特公司(F. Waismann, Einführung in das mathematische Denken, die Begriffsbildung der modernen Mathematik, Gerold und Co.)，維也納，1947年,第167页。

⑤ A. Д. 亚历山大洛夫:«列宁的辯証法和数学» (Ленинская диалектика и математика)，載苏联«自然»，1951年,第1期，第6页(中譯文见«科学通报»第3卷，第7期)。

造和想象，那是完全不对的。数和形的概念不是从任何地方得来，而仅仅是从现实世界中得来的。人們用十个指头算数目，就是說作第一次的算术运算，这十个指头可以是一切别的东西，但总不是理性的自由創造物。……和数的概念一样，形的概念也完全是从外面世界得来的，而不是在头脑中从純粹的思維中产生出来的。要能达到形的概念，先应当存在具有一定形状的物体，而且应把这些形状拿来比較。純数学是以现实世界的空間的形式和数量的关系——这是非常现实的資料——为对象的。这些資料表现于非常抽象的形式之中，这一事实只能表面地掩盖它的来自现实世界的根源。可是为要能够在其純粹状态中去研究这些形式和关系，那么就必須完全使它們脫离其內容，把內容放置一边作为不相干的东西……"。①

斯大林遵循着恩格斯，特别着重指出几何学的意义，"……几何学上的定理是把具体对象加以抽象化，把各种对象看成沒有具体性的物体，并在决定它們之間的相互关系的时候，不当成某些具体对象間的具体关系，而当成一般沒有任何具体性的物体間的相互关系"。②

誰要是象維特根斯坦那样，"对原因不感兴趣"，同时也不注意数学思維的起源及其与现实的联系，那么他在认識論的問題上就很容易陷入謬誤，认为数学概念和关系似乎是自为地存在着的。这样抽象的产物成了"精神的自由創造物"，而計算就成了与现实沒有联系的游戏。爱丁頓就是采取这种态度，他宣称："純粹数学家用一定性质的理想的量进行演算，而这些性质是他随意赋予的"。③ 这样一来，在现代唯心主义者們看来，数学似乎是某种游戏规則的系統！

然而在事实上，符号变换的形式规則，只有当他們能够对于现实

① 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社 1961 年版，第 37—38 页。

② 斯大林：«马克思主义与語言学問題»，人民出版社 1957 年版，第 22 页。

③ A. S. 爱丁頓：«相对論» (Теория относительности)，列宁格勒-莫斯科 1934 年版。

作出正确結論时，才能具有理論认識的作用和邏輯意义。数学概念和原理反映现实世界的一定方面，它們用来认識世界并影响世界。

可以随便一点說，实际上可能的东西一用数学公式表示出来，数学就能研究那些可能现实地存在着的现象。

誰对"原因"感兴趣，誰就不能忽視"几何学的点，綫和形的概念也是在和现实对象无数次重复作用的基础上，才在人們的意識中形成起来的"。①-②

数学科学的发展显示出，客观的自然辯証法在数学概念的辯証法中得到愈来愈多的揭露。

整体与部分、运动与靜止的辯証的相互关系对于这一点具有决定性意义。这种相互关系在互相对立的連續性和間断性的概念中，得到抽象的反映。同时，在眞正的现实中，連續性与間断性彼此是不可分割地联系在一起的。連續統是由个别的点"組成的"，而个别点又被看成是这个連續統中的极限值。这种間断性和連續性之間的眞实矛盾存在于物体的实质之中，它也只有通过它的否定才能被克服。

抱着形而上学数学观点的人，总是企图对数学辯証法的这一原理加以怀疑，首先为的是通过否定間断性而对决定論的可能性提出异議。例如，著名的物理学家 M. 玻恩就曾宣称："假如連續統的点沒有任何物理意义，那就不能断言这个系統是以一种依照决定論所預言的方式行事的"。③

片面地运用（或形而上学地推广）数学的連續統或間断性的概念，当一接触到"原因"（与維特根斯坦相反）問題，其局限性就立即显露出来。"数学連續統的概念与现实連續性的非絕对的一致是不难看到的。这样，现实的連續量不仅不是由数学的点組成的，而且也不

---

①-② 盖杜柯夫：«实践在认識过程中的作用»（Ю. Гайдуков, Роль практики в процессе познания），載苏联«共产党人»，1955 年，第 3 期，第 107 页。

③ M. 玻恩：«决定論与现实»，E. 蒙克司卡特版（Determinism and Reality, E. Munksgaard），哥本哈根 1955 年版，第 5 页。

包含它們。数学的点是連續量的无限分割的极限，而且随着现实量的值的分割或精确到充分小的同时，新的质总是或迟或早地要显露出来:分割或精确到一定限度以外，这个量簡直就不再存在。对于任何物体，体积、长度、质量、温度等等的确定，只能精确到原子的范围，到分子运动所引起的摆动，超出这些限度它們簡直就失去了原来的意义……。同时，关于連續性作为个别点的集合的概念，它的长期的純粹邏輯的发展就导出一些不能賦予物理意义的結果”。①

在这种意义上，連續統的数学概念是粗暴地对待现实，同时似乎又超越过它。对連續性与間断性关系的辯証的分析，即使在现在（經过了整整两千年的思維发展）无論如何都不能认为是終結了。与对象本身一样，对象的矛盾的反映也是无穷尽的。这一点极其清楚地表现在数学和关于自然的眞实概念之間的关系中。

这样看来，对现实条件的“穷尽的”反映，任何数学演算都是不能实现的。維也納数学家 K. 哥德尔，早在 1931 年就严格地証明了:即使对整数理論也不能根据形式演算給以“穷尽的”闡明。② 更准确一点說，*在每一个沒有矛盾并可以数学来表示的形式系統中，尽管可能利用表示这个系統的数学手段作出“具有普遍意义的”原理或公式，但是却不能根据在本系統內所許可的另一些具有普遍意义的原理或公式的规則来証明它們，因此，它們在本系統的范围內是不可解的。

① А. Д. 亚历山大洛夫:«关于数学中的唯心主义»(Об идеализме в математике)，載苏联«自然»，1951 年，第 7 期，第 9—10 页(中譯文见«中国数学杂志»第 1 卷第 3 期)。

② 参看哥德尔:«关于数学原理和类似的体系的形式上不可判定定理» (K. Gödel, Über formal-unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme)，載«数学与物理学月报»，維也納，1931 年，第 173—198 页。

* 从这里起至本段末尾的叙述是指哥德尔于 1931 年发表的“不完全性定理”; 其內容可簡述如下:如果一个公理系統包括形式数論在內而且是无矛盾的，那么这一系統就是不完全的;即在这样的公理系統中，总可以找出一个眞命題，这个命題在这一系統中，既不能証明，也不能否証。——中譯者注

这里明显地反映出数学的辯証法。人的大脑具有反映无限多样化的物质现实的能力，在认識发展的过程中不断形成一些新的概念，使旧的理論合理地向前发展，解决在旧的理論的范围內所不能解决的一些問題。这再一次証实意識和物质存在的統一性。

这就是为什么說数学概念不是人的臆造，而是现实关系。对数学现实作出实践的和理論的掌握，是基于人类的社会活动。数学不是神創造的，也不是象"游戏规則"那样由人們发明的，与某种約定有关。自然规律不是在游戏中，而是在人类劳动活动的发展过程中揭示給科学的。

由此可见，自然界不是游戏场所，而人类本身也不是自然界的玩具。对自然傲視或臣服都是不明智的。在我們今天，就是象年輕的歌德献給自然的頌詞中所流露的那种稚气的順从也是不明智的。歌德說："她（指自然——中譯者）是完整的并且永远不会了結的。她既然正在創造，就能永远創造下去……。她把我带进了生活，她又将把我領走。我信任她。让她对我为所欲为吧。她不会憎恶自己的創造物。关于她我什么也不曾說。什么是眞，什么是假，她早已談过。一切都是她的过錯，一切也都是她的功劳"。①

从歌德时代起，人已經更坚强有力了。当他意識到自己的力量的同时，他就体会到在他不久的未来所負的責任。不論是人类还是自然，都处于經常形成过程之中，处于一种无限地施展其創造能力的过程之中。

（孙蓬一、傅世俠譯，沈德灿校）

（"人在动物界的地位"一节曾請张肇誠同志校閱过）

① И. В. 歌德：《自然科学著作选集》，苏联科学院出版社 1957 年版，第 363 页。

附录：俄譯本序

M. 奥梅里扬諾夫斯基

介紹給苏联讀者的这本奥地利马克思主义哲学家瓦尔特·霍利切尔所著的书，无疑将会引起很大的兴趣。这本书叙述了现代自然科学中各种迫切的哲学問題；并且，在书中还給出一个关于自然界的、科学的辯証法的、百科全书式的概述，即表明自然界的一切都是辯証地进行的，因而只有辯証唯物主义才能解决我們这个世紀的自然科学革命所提出的哲学問題。

科学早就期待着一部从辯証唯物主义立场描繪自然图景的著作。創作这样一部著作的任务是一件有重大哲学意义的事情，并要求它的作者化費不少劳动，要有思考能力，多方面的科学教养，对自然科学所积累的大量事实材料进行哲学概括，对于这样的任务，靠一个人的力量，即使他具有一切必須的科学材料，也未必能完成。关于这部著作怎样完成和何时完成的問題是不好預言的，不过应該指出，W. 霍利切尔教授的《科学世界图景中的自然界》在很大程度上完成了这个任务。这个任务对于现代自然科学，尤其是哲学具有难以估量的意义。

19世紀后半叶，就辯証唯物主义进行概括来說，自然科学已經成熟了。当自然科学中准备为辯証的世界观奠基的时候，就在一系列卓越的科学成果中完成了三个伟大的发现：能量守恒和轉化定律，細胞的发现和达尔文的进化論。19世紀以自然科学的巨大进步而著称，因而工人阶級理論的伟大創始人也必然在自己的著作中反映出这一点。马克思和恩格斯特别关注自然科学的发展，而他們的著作；如恩格斯的《反杜林論》，特别是《自然辯証法》，成为必須按照马

克思主义解决自然科学哲学問題的再好不过的典范。马克思和恩格斯創立了作为唯一科学的哲学和唯一正确的自然科学方法的辯証唯物主义，并且把它与一切唯心主义和形而上学的哲学体系对立起来。他們創立了辯証唯物主义，深刻地和全面地总結了为19世紀的自然科学及其重大发现所証实了的发展原則，并把这个原則变成科学工作的行动指南。

马克思和恩格斯生活在資本主义正在上升发展而社会主义革命的条件还不成熟的时代。总之，这就决定了这样一个情况：马克思和恩格斯几乎就是19世紀中为辯証唯物主义自然观而奋斗的独一无二的人了。在他們逝世以后的一些年代——战爭和革命的整个时期——人类社会发生了根本的变化：資本主义遭受了一連串毁灭性的失敗，苏联进入了展开共产主义建設的时期，三分之一以上的人类正沿着社会主义道路发展。在这些年代里，科学和技术也发生了根本的变化。物理学发现了在19世紀看来是神秘莫測的原子和亚原子世界，人类的理智已滲入到宇宙的巨大領域，还学会了改造生命和非生命物质的本性，許多新的自然科学部门产生出来了，并且自然科学的各分枝全都紧密地互相結合着。原子能的工业利用，地球和太阳的人造卫星，由苏联人民的天才所創造的第一批宇宙火箭等都可以作为现代科学和过去几个世紀的科学相比具有无比地增长着的实力的标志。在这些苏联火箭中就有一支把旗帜留在月球表面，而有另一支成为获得月球的看不见的那一面的照片的工具。在我們这个控制了原子和宇宙空間的世紀里，由伟大的列宁提升到更高阶段的辯証唯物主义是社会主义国家中自然科学的哲学基础。辯証唯物主义也是資本主义国家中先进学者的方法論。

在W. 霍利切尔的这本从自然科学基础部门吸取了大量材料的书中，叙述了辯証唯物主义在自然科学中产生和确立的过程，从马克思主义第一次出来反对形而上学和唯心主义的时候起，一直叙述到我們现在，也就是形而上学和唯心主义的統治已經結束，辯証唯物主义的世界观和方法已經深深地滲透到自然科学中的现在。同时在这

本书中还叙述了辯証唯物主义自然观的前提和經过史。

*　　　　*　　　　*

在評論中完全沒有必要涉及书的全部内容以及书中的全部哲学問題和結論。这样一种評論会有意或无意地在一般的，因而也是在最为枯燥乏味的形式上重复那些作者深刻思考过，并且清楚地，令人信服和明确地叙述过的內容。

我們仅限于分析这本书的主要思想，并且只不过是所概括的形式列举出那些尙需仔細考虑的观点。后者发生在那样一些情况，即从我們的观点看来，或者是作者沒有充分利用已有的自然科学材料，或者是忽略了这些材料，或者是作者默认了一些我們不能同意的論断。在这方面主要地应該提出关于各门物理学科中的哲学問題，尤其是这些学科最近的发展在霍利切尔的书中是考察得不充分的，而这些发展对于作者提出的那些問題来說有很大意义。

这本书的基本思想可以归結如下：对于科学事实的辯証唯物主义的概括可以使理論思維远远超出科学的自发发展，并且預示出这个发展，在掌握自然界的现象和规律方面，比起不是在唯物辯証法指导下所能作到的来說，将会获得更多的成果。这就表明自然科学的科学內容与哲学唯心主义是不能同时并存的。作者以书的全部內容証明事实正是这样的，这就是他的著作的最重要的优点所在。

首先来談书的最前面的叙述自然科学的哲学問題的部分。在这一部分叙述了自然科学和哲学相互作用、相互接近以及相互滲透的过程，这个过程，开始于自然科学作为各门科学而产生的时期（15世紀后半叶），在马克思主义和辯証唯物主义产生的时候（19世紀中叶），对于自然科学和哲学才第一次得出眞实的結果。正象作者正确地指出的，自然界的唯物辯証法标志着在反对关于自然界的旧概念的斗爭中的轉折点。如同马克思主义的产生整个說来是哲学中的革命一样，唯物辯証法的产生意味着关于自然界的新概念的出现。辯証法克服了唯心主义和形而上学所固有的关于自然界的观念的直綫性、片面性和僵硬性，按照自然界本来的样子来考察自然界。

在书中詳細考察了那导致自然界的唯物辯証法的哲学和自然科学的悠久而又艰难的历史的基本特征。恩格斯在分析当时自然科学发展的成果和批評那些不会处理这些材料的自然科学家的唯心主义和形而上学观点的时候，看到了要解决自然科学家所达到的科学成果和他們的形而上学思維方法之間的矛盾就必須轉向辯証法。

在自然科学中，认为自然界永远不变的形而上学观在19世紀中叶以前占有統治地位。在自然科学发展的那个时期辯証的观点是由带有思辨性质的自然哲学所研究的。自然哲学的思想和学說在当时对自然科学表现了重要的，常常是良好的影响：可以充分地回忆一下古希腊哲学家的自然哲学猜测，或者說康德、謝林和黑格尔的自然哲学。誠然，許多自然科学家引証了謝林或黑格尔的自然哲学中很多不合理之处，否认自然哲学对自然科学有过良好的影响。但是，事实証明的却是相反：例如，迈尔和奥斯特被謝林的哲学迷住了，法拉第自己曾經断言，在他的发现中是以“来自哲学思考的坚定信念”①为出发点的，等等。自然哲学对于辯証思想在19世紀自然科学中产生給予了积极的影响也不是偶然的，恩格斯指出：“自然哲学家对自觉的辯証法的自然科学的关系，是正好象乌托邦主义对于近代共产主义的关系一样”。②

自然科学的发展推翻了自然哲学，然而它毁灭的原因主要地不在于旧自然哲学的一些明显的不合理处，而是由于有这样的一些更重要的情况：首先，由于自然哲学与唯心主义的出发点有內在的联系，其次，是由于发生了19世紀中叶以来自然科学发展的社会条件。德国古典哲学的唯心主义之不能引导自然科学发展，首先是因为它不是努力去认識现实，而是构造现实，把联系放到事实中去，其

---

① 引自 Иг. 塔姆：«法拉第作品中的指导思想»。載«物理科学成就»第12卷(Иг. Тамм, Руководящие идеи в творчестве Фарадея, "Успехи физических наук", Т. XII,)，1932年俄文版，第4页。

② 恩格斯：«反杜林論»，人民出版社1962年版，第8页。

实正是应該反过来作，即从现实的事实中抽引出联系，找出它們，幷用实驗、实践来証明它們的存在。19世紀的德国唯心主义哲学不能解决自然科学中由于科学进步而提出来的种种問題；这些問題的数量愈来愈增多，因为当时发生的工业高涨对科学提出了全新的要求。

在W.霍利切尔的书中，很可惜，沒有充分强調哲学和自然科学的历史的辯証法。

在这方面不能同意霍利切尔教授的这样一个意见，即最早的希腊哲学家的观点是和"……对自然界的不深刻的理解，以及那些直接参与剝削的哲学家的思想成见相适应的"(本书第33页)。

虽然希腊人的知識大大地低于自然科学，甚至低于自然科学发展的最初时期，不过在总的自然观方面他們不但高于18世紀前半叶的自然科学家，而且也高于19世紀許多大的自然科学家。与这些自然科学家的形而上学自然观相对立，对于希腊的哲学家来說，自然界、世界是按着它固有的規律发生和发展着的，然而依形而上学的观点看来物质本身是惰性的，原子是不变的和永恒的，空間是空虛的，和物质沒有联系的等等。列宁在引証赫拉克利特的名言，"世界是包括一切的整体，它不是由任何神或任何人所創造的，它过去、现在和将来都是按規律燃燒着，按規律熄灭着的永恒的活火"时写道，"这是对辯証唯物主义原則的絕妙的說明"。①

直到现在为止，自然科学家們还在这一或那一方面重新回到最早的希腊哲学家的观点(因此正确地按照马克思主义闡明这些思想对于现代自然科学具有积极的意义)。例如，我們这个时代的著名物理学家W.海森堡在考虑现代原子理論的基本哲学問題的时候，情愿回到古希腊哲学家的观点(他的估价和眞情相符到什么程度——这是另外一个問題)。例如，他认为，现代物理学接近于赫拉克利特的对世界的理解，因为物理学，用他的話說就是把能量或者物质(赫拉

① «列宁全集»第38卷，人民出版社1959年版，第395页。

克利特的"火"),看作从中产生出所謂基本粒子的实体。①

在把量子理論的发展和古代哲学进行比較的时候，海森堡企图証明，好象现代物理学完成了"从德谟克利特到柏拉图的轉变"，这当然是不正确的。从我們的观点看来，现代物理学，如果把它的哲学思想和古代原子論的发展相比較，是完成了从德謨克利特到伊壁鳩鲁的轉变，不过我們不打算多談这个問題：我們只希望强調指出，现代物理学找到了对于解决自己历史上的哲学問題是非常重要的唯物主义和辯証法。

因此引为遺憾的是，作者在分析希腊原子論者的观点时沒有注意到马克思的博士論文"德謨克利特的自然哲学与伊壁鳩鲁的自然哲学的区别"的結論。在这篇論文中，伊壁鳩鲁的原子論观点的辯証特征特别是在必然性問題上被揭示出来了。马克思揭露了著名的伊壁鳩鲁的"原子的曲綫运动"的眞正意思，而这是黑格尔未曾了解的，竟把它称为"武断和无聊"，列宁針对黑格尔只說了一句話，然而是一句不可磨灭的話："而电子呢？"。②

关于这些，作者是应該談到，并且应該詳細具体的談到的，因为现代自然科学提出了关于原子論的形式問題。

作者把不少注意力放在自然科学的产生及其发展的問題上；放在导致辯証唯物主义自然观的出现的問題上，这也正是人們所期望的。

W. 霍利切尔把实驗自然科学产生的时間归之为 G. 伽里略，F. 培根和 W. 吉伯尔特在世的1600年。同时他还研究了关于自然科学成为科学的問題，也就是成为科学的、系統的和全面的对自然界作研究等問題。但是作者推迟了产生对自然界作近代研究的时間。因为这个問題并不象书中所說的单单涉及实驗自然科学。自然科学作为一种科学而获得自己的存在是从文艺复兴时代开始的（即从15

① 参看 W. 海森堡：«物理学和哲学»，紐約1958年版，第61—63页。

② «列宁全集»第38卷，人民出版社1959年版，第327页。

世紀后半叶开始），当时西欧的封建主义遭到毁灭性的打击，这个时代的优秀人物的精神活动开始从教会专政下解放出来。自然科学作为一种科学更为确定的产生日期是哥白尼的著作«天体运行論»出版的时候(1543)。恩格斯对这里提出的問題写了一段令人十分鼓舞的文字："自然科学用来宣布其独立并且好象是步路德焚烧教諭后尘的革命行为，便是哥白尼那本不朽著作的出版，他用它(虽然很胆小而且可說是只在临死的床上)来向教会在自然事物方面的权威挑战。从此便开始了自然科学之从神学中的解放，……但是科学的发展从此便大踏步地前进，并且得到了一种力量，这种力量可以說是与从其出发点起的(时間的)距离之平方成正比的"。[①]

恩格斯就是这样明确地指出了自然科学产生的时間，而这在 W. 霍利切尔的书中是沒有充分考慮到的。

在书的某些地方有关于自然科学的哲学思想和經济基础的相互关系的叙述，也是我們不能同意的。例如，作者在本书的一节中写道："与資本主义市场生产的无計划性和无政府状态相适应，产生了关于自然力'盲目作用'的新观念，从而代替了宇宙是按計划安排的封建观念。这种新观念曾是自然界的模型，符合那种沒有計划、沒有社会秩序地发揮作用并以竞賽为基础的經济制度"(本书第 45 页)。

首先，作者的这些論断是不符合事实的。德謨克利特早就有了"机械必然性"的基本因素(马克思曾正确地书之謂：阿布德拉的哲学家*的宿命的"盲目必然性")，然而我們知道德謨克利特生活在远离"資本主义市场生产"的奴隶制度的社会。其次，在我們的时代，資本主义絕沒有結束其生产的无政府状态、无計划性等等，然而在现代資本主义社会的哲学中，占統治地位的不是机械唯物主义思想，而是关于宇宙的"神"的結构的"封建"观念了。这个問題的关鍵就在于，哲学思想——特别是属于自然科学領域的——不是象作者所认为的那

① 恩格斯：«自然辯証法»，人民出版社 1962 年版，第 6 页。

* 指德謨克利特。——中譯者注

样，直接从經济基础中引伸出来的。自然科学和哲学都具有相对独立性，都有所謂本身的发展邏輯。关于"盲目作用"力量的机械論思想实际上是反映了人們已认識到客观的力学规律这样一个事实。这个思想从世界的秩序中排除了神的帮助，因而在当时是进步的。

*　　　*　　　*

唯物辯証法的产生和工业資本主义时期的自然科学联系着。当时蒸汽技术在生产部门起着主要的作用，马克思在《資本論》中曾全面地研究了它的經济意义；当时电还沒有用于生产，电的大规模运用是在 20 世紀，但是 19 世紀的物理学已經以法拉第——马克士威电磁理論的形式建立了电技术的科学根据。

在那个时期，恩格斯关于在自然科学中自觉的运用辯証唯物主义的呼吁，还沒有在学者中間得到反应。不仅是学者們所生活的社会条件阻挠这种呼吁，就是自然科学本身的狀况也阻挠这种呼吁。发展的理論在生物学和地质学中获得了胜利，但是发展原則本身却被自然科学家片面地当作逐漸展开、进化来理解了。19 世紀后半叶的物理学成就——能量守恒和轉化定律，电磁理論，热力学——都是根据牛頓經典力学的观念进行解释的。自然科学的各个部门还沒有充分緊密地联系起来，因为在 19 世紀，自然科学作为一个从交錯的和分化的各门科学形成一个統一整体的过程尙未能达到一定的高度。

給予盘踞在自然科学家头脑中的形而上学思想方法以最先的决定性打击的是 19 世紀末 20 世紀初的物理学新发现。鐳，电子，化学元素的可变性，原子的复杂結构，质量的可变性等，絲毫沒有破坏旧的物理学，只是判明旧物理学的基本概念和原則是相对的眞理，仅仅在一定范围內才是正确的。

发生在我們这个世紀初的科学革命，象现在一般所說，即新的非經典的物理学提出了一系列哲学問題，这些問題只有辯証唯物主义才能对付得了。列宁，马克思和恩格斯的全部事业的继續者，他在帝国主义和社会主义革命的时期天才地发展了他們的学說，也完成了这里所說的任务。众所周知，当时沒有一个学者能象列宁那样了解

新物理学的深刻的哲学精神。在《唯物主义和經驗批判主义》一书中，他揭示了20世紀科学革命的本质，并且証明了与现代自然科学相适应的唯一正确的哲学是马克思和恩格斯的辯証唯物主义。他指出对于引起自然科学革命的那些物理发现所作的一切唯心主义的和形而上学的解释都是完全站不住脚的，并且得出結論說，新物理学正在"产生着辯証唯物主义"。

很遺憾，属于这一个时期的思想問題，在书中沒有得到充分和全面的分析。然而分析这些問題是具有重要的意义的。

列宁对20世紀物理学的哲学問題作出了回答，并且闡明了自然科学在整个时代向前发展的远景。

列宁在写成《唯物主义和經驗批判主义》一书以后，继續注意新物理学的問題。列宁的《哲学笔記》(1914—1916)的基本論題——唯物辯証法的理論——是和现代自然科学的哲学概括紧密联系着的。列宁的著作《論战斗唯物主义的意义》(1922)也是非常重要的，在这个著作中考察了辯証唯物主义和现代自然科学相互关系的一些問題。列宁在这本书中指出，自19世紀末以来，爱因斯坦的相对論，以及自然科学的伟大革新家們的学說都已被許多的資产阶級知識分子的代表所利用。列宁指出，为了避免不自觉地产生这种类似的现象，为了"把反对資产阶級思想侵袭的斗爭进行到底并取得完全胜利，自然科学家就应該作一个现代的唯物主义者，作一个以马克思为代表的唯物主义的自觉信徒，也就是說应当作一个辯証唯物主义者"。①

列宁的这些指示对于20世紀中叶围繞着自然科学所进行的思想斗爭的状况完全保持着它們的战斗意义。现在随着社会主义陣营的向前推进和資本主义陣营的进一步衰落，資产阶級思想和社会主义思想之間的斗爭就愈来愈加剧烈了。这种斗爭也进入现代科学

① 《列宁全集》第33卷，人民出版社1957年版，第204页。中譯者注：俄譯本这一段引文的头一句与《列宁全集》有点差別，我們是根据俄譯本譯了。

中，特别是物理学和生物学中。

說到这里，我們应該再回到 W. 霍利切尔的书«科学世界图景中的自然界»。

在书的这样一些章节中，即在“物质的統一性、不可創造性和不灭性”，“空間与时間的无限性”，“有规律的无限的运动”等节中，針对现代物理学的材料，令人信服地指出了，自然科学沒有哲学是不行的，自然科学违背唯心主义和形而上学的哲学而向前发展着，只有辯証唯物主义才是与现代自然科学的科学內容相一致的哲学。W. 霍利切尔正确地写道，例如，所謂电子偶——正电子和电子——的湮沒（在光子出现的时候）和电子偶的形成（在光子消失的时候）所証明的不是“物质的消灭”也不是“无中生有”，而是实物和光这样两种物质形式的相互轉化。从苏联的文献中可以看到，关于实物轉化为光以及反过来光轉化为实物的思想早已写进初級物理学教科书中，而在国外的文献中，这个思想对于形而上学思潮常常是个障碍物，当然，它也被唯心主义和信仰主义为了自己的目的而利用着。现在由于发现了反粒子的新形式（反质子，反中子等等），提出了所謂“反物质”和“反世界”的問題（这些名詞需要从哲学上更准确地說明：例如，“反物质”，如果它的存在得到証实，不再是物理学中已知的物质形式），那些在发现电子偶——正电子和电子的湮沒和形成的时候，已由辯証唯物主义解决了的哲学爭論又重新发生了。

讀了书中闡述关于物质的統一性，不可創造性和不灭性問題的章节后，使我們更加相信恩格斯所說的話的深刻的眞理性，即世界的眞正的統一性在于它的物质性，这种物质性不是两三个变戏法似的詞句所能証明的，而是要由长期的和艰苦的哲学的和自然科学的发展来証明的。现代物理学証实了关于世界的統一性的唯物主义命題的正确性。另一方面，这个唯物主义命題可以帮助我們搞清楚现代物理学在物质結构方面所发现的初看起来好象是矛盾的和互相排斥的那些事实的混乱，并且可以清除各种现代唯心主义者的观念。

为了使所有这些問題的研究具有更大的說服力，必須更全面地，

有計划地証实和发展基本粒子物理成果的辯証唯物主义思想，在本书的俄譯本中，按照作者的意思，对“现代的問題”一节增加了一些內容(本书第196页)。

最近，在基本粒子物理中发现了許多新粒子（K 介子和各种类型的超子)，它們的性质不能包括在研究电子、质子、中子、光子、π 介子时所获得的关于基本粒子的旧概念中，因而那类粒子就被称为“奇异”粒子。这个发现(还有某些反粒子的发现)可以最后地断定，不存在任何不变的最簡单的粒子，而所有的基本粒子都依据一定的守恒定律互相轉化着(对于基本粒子，这些定律已被找到)。

新的基本粒子(现在基本粒子共有32种)和它們的性质(表现在“奇异性”等概念中，这些概念是对以前已知的质量、电荷、自旋等性质的补充）的发现——是列宁的对于物理学发展有极大启发意义的关于电子和原子的不可穷尽性思想的又一次伟大的証实。

在基本粒子物理中注意到各种基本粒子的性质有相互制約的情况，这是与經典物理，相对論和量子力学的概念完全不一样的。例如，如果从經典物理学的观点看来，各种不同原子的性质是互相独立的，那么根据现代物理学，所有的32种基本粒子的性质都是互相制約的，所以归根結底它們是有某种統一性的。基本粒子的这个特性是从它們的相互轉化性中引出来的，它非常出色地表现了列宁的关于必須把发展的普遍原則和世界、物质、运动的統一的普遍原則联結起来的原理。①

基本粒子物理，把实物和场，物质的微粒性和波动性也联系为統一的东西，提出了从新的观点考虑的基本粒子的結构問題，我們不打算多談这个問題了。以上所述——首先是基本粒子的可轉化性——不但是自然界辯証法的輝煌范例，而且也是以辯証唯物主义规律为指导解决基本粒子物理的哲学問題的基本要求。

在基本粒子物理中把粒子的相互轉化性的思想提到了首位，并

① «列宁全集»第38卷，人民出版社1957年版，第280页。

使相互轉化的其他思想也遵从于它。如果不正确地认为，在經典物理，相对論或量子力学中沒有相互轉化的思想，那么为了駁倒这类断語，只要举出能量守恒和轉化定律的例子就足够了。但是直到不久以前，在物理学中还有人想把物质看作归根到底仍是由这样或那样一些不变的元素构成的。现在，随着基本粒子物理学的发展，这样的思想逐漸消失了，而最簡单的物质形式的相互轉化性原則开始成为现代物理学理論大厦的基础。

作为物质的統一理論的基本粒子理論还沒有建立起来，目前只有与单个粒子和它們的相互作用有关的論文集。建立这样的理論，是一項极困难的任务，今天已引起許多学者們的注意。现在已拟出了一些理論模型，其中尤以海森堡的物质統一理論提綱引起了很大的兴趣。我們不对这个理論作最后的評价，而只是想指出，它应該排除现代物理理論中的困难，把微粒和场統一起来，从理論上导出那些从实驗中得知的基本粒子的性质，以及它們的轉化形式。

从我們对基本粒子物理的基本思想的簡短的和很不完全的叙述中，可以看出辯証唯物主义对现代物理学和整个自然科学的重大意义。唯心主义观点在对基本粒子物理方面特別加强了进攻，这不是偶然的。例如，奥地利物理学家 A. 马尔赫(A. March)，在他的最近一部著作中企图証明，现代物理学的发展——按照他的說法，是基本粒子的“非实体化过程”(Десубстанциализация)，而基本粒子——按照马尔赫的观点好象是从量子理論中推导出来的——是一些純粹的形式，是“仅以数学概念为工具詳尽地”来描写的一些“无实体的結构”。① 这样一些思想——还有另外的說法——在海森堡那里也可以遇到，而在现在的关于自然科学哲学問題的外国书刊中还可以找出不少这样的材料。

在解决基本粒子物理的哲学問題的时候，学者們对唯物辯証法

① A. 马尔赫：«现代物理学的新思想» (A. March, Das neue Denken der modernen Physik)，汉堡 1957 年版，第 120 頁。

的忽視，特别是不理解实体是相对的，把关于一切实物的不变性质的問題同独立于人类意識以外的永恒发展着的物质的存在的問題混淆起来，以致导向上面提到的唯心主义結論。

对于基本粒子物理的哲学問題的研究——如上所述的——在苏联的出版物中是相当多的。可以向希望更詳細地了解这方面問題的讀者介紹 Я. П. 捷尔列茨基的文章，“基本粒子的相互轉化性”(«现代物理学的哲学問題»文集，莫斯科 1959 年版)。

* * *

书中根据现代科学材料考察了空間和时間的問題，它們的无限性，相互关系以及和运动着的物质的关系——撇开这些問題的研究就不可能給出自然界的科学图景。相对論具有这样一些基本思想：空間和时間互相之間有机地联系着，它們又与引力场联系着，这是辯証唯物主义的自然科学支柱。在书中指明了这一点，并且批判地揭露了对著名的爱因斯坦理論的捏造，这是现代唯心主义对相对論的实际內容所作的捏造。

相对論的基本哲学路綫——是辯証唯物主义的路綫。这是毫无疑問的——关于这一点在书中提供了一个明确的观念——只有不学无术者或馬克思主义的反对者才会反对这个判断。同时，相对論也和任何有生命力的理論一样，沒有得到应有的地位：它的哲学分析相应地应該更加加强，況且这方面具有新的材料。在这个問題上苏联学者 A. Д. 亚历山大洛夫和 B. A. 福克的著作引起很大的兴趣，可惜的是，在 W. 霍利切尔的书中，它們沒有得到反映。

A. Д. 亚历山大洛夫指出，相对論的重要本质在于，它除了在物质存在的統一形式中建立空間和时間的統一以外，还揭露了世界的因-果和空間-时間結构的統一。这个观点加深了爱因斯坦理論中的一个論点，即按照爱因斯坦的看法，“相对性”远不能全面地表示出相对論的本质；指出过相对論的四維性质的杰出的德国学者 H. 閔可夫斯基，以及其他著名物理学家也提出了这样的論点。至于广义相对論，它作为一种空間-时間的理論亦为 A. Д. 亚历山大洛夫所研究，

并且把空間-时間理解为在黎曼几何意义下不均匀的。这种不均匀性由引力场所引起，同时它又决定着引力场。这样一来，按照亚历山大洛夫的意见，不均匀的空間-时間理論同时也就是引力理論，这个論点和 B. A. 福克对广义相对論的见解是一致的。

B. A. 福克认为，已知的爱因斯坦的广义理論的結論并不象爱因斯坦所設想的那样和相对性有关，而是与关于空間-时間度量性质的几何概念有关(是非欧几里得的几何)。作为从广义相对論的这种解释得出的結果之一，就是这个理論能解决哥白尼和托勒密(这个爭論是由相对論的唯心主义伪造者提出的)之間的爭論，并且无疑是有利于哥白尼的。

对 A. Д. 亚历山大洛夫和 B. A. 福克的思想是可以同意或不同意的：有好些物理学家对这些思想提出了异議。但是从这本书的任务的观点看，从哲学方面对这些思想进行剖析是可以給出有益的結果的。特别是，它将有利于对“物理学的”唯心主义作斗爭；要知道，现代唯心主义千方百計地利用“相对性原則”，以歪曲的形式提出爱因斯坦理論，企图用来支持他們的主观主义和詭辯論。

W. 霍利切尔是完全正确的，他强調指出，“无論何时也不可能使物理学回复到牛頓的关于絕对时間，絕对空間，以及它們与物质无关的形而上学学說上面去”(本书第 179 页)。从那些以辯証唯物主义立场研究相对論和整个新物理学問題的著作中，可以清楚地看出这一点。經典力学及其空間和时間的概念是相对眞理，仅仅在宏观物体相对說来以不太大的速度运动时才是正确的：它是相对論的局部的和极限的情形，相对論比經典力学更全面和更深刻地反映出宏观的现象。

在 W. 霍利切尔的书中，研究了因果性、必然性和偶然性以及决定論等的各种問題，这些問題在量子理論中有杰出的哲学作用。书中的分析——一般地和整个地說来是完全正确的——但是，沒有注意到最近的科学成果：特别是在量子理論哲学問題研究方面由苏联学者們向前推进的重要的一步。

从哲学观点看，表现原子现象所特有的統計規律的量子力学波动方程的测不准关系的发现；是辯証唯物主义的胜利。现代的科学的唯物主义——辯証唯物主义——对决定論和因果性的了解比旧的机械唯物主义广闊和深入得多了。普遍的世界联系具有多方面的，无限多种多样的性质，而因果性——这个联系的一小部分——只是它的一个方面的表现。现象必然的，因果的联系把偶然性包含在自身之中，偶然性是必然性的表现和补充的形式。不但偶然性，就是服从必然性的可能性也都包含在規律这个范疇中，也就是説，可能性具有客观的性质，是现实性的对立面，两者处于不可分割的联系中。

量子力学在认識經典力学方程式所沒有詳尽說明的，并随科学发展被认識得愈来愈准确和全面的，客观的必然的因果联系方面前进了一步。量子力学——和辯証唯物主义完全一致——使偶然性和可能性都与必然性联系起来，并从物理規律的范疇中引出这些概念。在經典物理中形成的或然性概念被质上全新的內容所充实了，物理学中的机械决定論（当时曾称为“拉卜拉斯决定論”）的眞理性的界限也被闡明了。

这样，辯証唯物主义对于量子理論中的因果性問題作出了正确的符合于科学的量子力学的解决；它把量子理論从非决定論的絕路中領了出来，而现代唯心主义和实証主义則为了自己的目的利用量子力学規律的“不平常性”和物理学家对辯証唯物主义的无知，企图把量子理論推入非决定論的死胡同。

具体地来談关于量子力学中因果性問題的解决，必需指出三种从唯物主义出发的量子理論解释。这些解释，都承认原子现象的客观眞实性和因果联系的客观眞实性，但对量子力学中波-粒二象性的問題（这个問題在 W. 霍利切尔的书中考虑得很不完全）和量子力学規律的統計性的本质問題的解释就发生分歧了。第一种解释（B. A. 福克，A. Д. 亚历山大洛夫等人）首先强調从可能到现实的轉变，相应地认为波函数是属于单个微观客体的。第二种解释——量子系綜概念（Д. И. 布洛欣采夫等人）——认为波函数是属于統計系綜的，并

以与第一种解释不同的另一种方式研究原子领域內单个现象的可預言性問題;应当注意的是,这两种解释在最近都互相有所接近。第三种解释(德·布洛衣,玻姆等人)——和前两种不同——认为可以将关于粒子的冲量和坐标同时存在的經典概念运用到原子现象中,并且打算根据这个概念,在决定論的意义下解决量子統計性問題。在W.霍利切尔的书中,优先叙述了作者所同意的第三种解释,对第二种解释讲得不够充分,而第一种解释完全沒有談到。目前有这三种都是立足于辯証唯物主义的量子力学解释的存在,証明了辯証唯物主义对于解决自然科学哲学問題是可以給出多种途径的可能的,同时,对于量子力学的因果性問題作为将来解决这个問題的基础,还要求作进一步的深入分析。在这篇序言里深入这个問題是不可能的。

在量子力学中,关于决定論和因果性的問題在辯証唯物主义与唯心主义、形而上学观点的斗爭中已經获得解决。这个斗爭今天以新的形式在物理学中继續着。近些年来,大多数学者都相信,科学思想对于认識世界所获得的成就,不能归功于唯心主义和实証主义的概念和观点,而应該归功于与之相反的概念和观点。这一点在解决现代自然科学哲学問題,其中也包括现代物理学中的因果性問題时,得到了自己的表现。杰出的法国物理学家德·布洛衣,他的学生威西叶,著名的美国物理学家波姆,著名的匈牙利物理学家亚諾什,和資本主义国家和社会主义国家中的許多其它学者都曾出来反对量子力学中的非决定論。著名的丹麦物理学家玻尔——量子力学的創始人之一和所謂的哥本哈根学派的領袖——在自己的最近的一个著作中①表示了这样的論点:因果性在量子理論中依然是存在的,不过不是"經典的"(拉卜拉斯的)决定論意义下的因果性。这样,玻尔离开了在他自己早年著作中这样或那样維护过的对于量子理論的实証主义的观点(在那些著作中把非决定論原則和經典物理学比較,前者似乎是在量子力学中表现了实物的一个新原理)。

① 参看N.玻尔:«量子物理学和哲学(因果性及互补性)»。載苏联«物理科学的成就»,1959年,第LXVII卷,第1期。

玻尔对量子理論的哲学观点向唯物主义解释方面的进步——也和其它类似的思想情况一样，近来这种情况大大地增加了——可以說，这是苏联科学成就及其唯物主义思想体系对国外自然科学的影响。就是这些思想情况也是証明现代自然科学中哲学斗争的尖銳化——海森堡之从实証主义的观点轉向客观唯心主义思想（柏拉图主义)本身也是說明这一点。

分析所有这些思想现象应該成为对于现代科学的世界图景的研究的重要因素。自觉的辯証的自然科学和体现它的现代科学的世界图景在和垂死的資本主义的思想势力及其它势力的斗争中产生出来，并且继續发展着。不久以前出版的一本书《自然科学的哲学問题。全苏自然科学哲学問题会議文集»(莫斯科，1959)，可以使讀者得到許多关于自然辯証法問題的回答，而这些內容由于这样或那样的情况而不能在 W. 霍利切尔的书中得到闡述。

*　　　　*　　　　*

在 W. 霍利切尔的书里，除了属于整个现代自然科学領域的哲学問题(哲学和自然科学的相互关系，物质和运动，空間和时間，因果性和决定論等問题)外，还考察了一些专门科学的哲学問題。这些問题有总的世界观的意义，也都这样或那样地包含在现代科学的世界图景中。这就是——宇宙的发展問題，生命的起源和生命的本质問题，人类的起源問題，人类意識的发生和发展等等。

正象现代自然科学所揭示的那样，唯物辯証法处于所有这些問题和其它类似問题的焦点中。在霍利切尔的书中，根据大量科学事实指明，只有唯物辯証法才能对这些問题作出正确的回答。

作者沒有考察地质-地理学的哲学問題。很难把这看作是作者的疏忽。物理-数学，化学，生物学是现代自然科学总体的基础，其中物理学现在起着首要的作用。毫无疑問，分析这些学科的哲学問题归根結底应該影响到全部自然科学，可以設想，作者在創作这本书时，是考虑过这一点的。但是，地质学的思想在科学的世界图景中也应当占有适当的地位。象 19 世紀萊伊尔把发展思想引进地质学时

的情形一样，现在在地质学中也正发生了許多概念急剧的毁坏。

现在让我們回到书中所考察的宇宙发展問題，应該指出，作者对之作了非常細致的分析。在我們的时代里，由于有地球和太阳的人造卫星的发射，以实驗为目的的宇宙火箭的发射，产生了一些具有重要的世界观意义的最有兴趣的哲学問題。今天，人类对于宇宙的关系将发生变化，天文学将从一门观察的科学轉变为一门实驗的科学，一些新的天文学分枝将要出现，这一切意味着人类认識宇宙的可能性将有进一步巨大的拓广。

通过书中对大量天文学材料所作的透徹分析，令人无可怀疑的相信，研究宇宙客体（行星，恒星，星云，星系等）时，只有以变化和发展的观点看待它們，才能得出眞正科学的重要結果。在发展了自觉的辯証唯物主义的自然科学的苏联，天体演化学問題的研究得到最大的成就，不是偶然的，这些研究証明我們的銀河系中的恒星是陆續形成的，抛弃了认为它們都是一次产生的思想。

按照苏联学者 B. A. 阿姆巴楚米扬的正确意见，今天一切具有原則性意义的天文学問題都要归結到天体演化学里。而在现代天体演化学中，唯物辯証法获得胜利，形而上学遭到失敗。

例如，在新事实的压力下，形而上学的宇宙均匀性的思想站不住了，这个思想和关于宇宙的“封閉性”，宇宙从“原始的原子”中产生，宇宙的“初始的創造”，宇宙的“不断的創造”等唯心主义命題是联系在一起的。

星系的分布是“非常不均匀的”，按照 B. A. 阿姆巴楚米扬的表示式，不但在量的方面是不均匀的，而且在质的方面也是不均匀的。这表示，现代天文学要从宇宙天体各自的特殊形式中，从各自的变化和发展的规律中，以及在无限物质的永恒循环中去研究它們所形成的巨大集团。

在霍利切尔的书中，从现代天文学的材料中作出的辯証唯物主义的結論表明，这些科学成果可以完全推翻关于“物质的宇宙的开端和終結”，“原始渾沌”等等唯心主义的和信仰主义的概念。

在这方面，我們要談談河外星云光譜的紅移现象。这个现象——现在已明确地弄清楚了——直接証明河外星云正以和距离成正比的速度远离我們的銀河系。但是这是表明总星系（就是超星系，其中包括我們的銀河系，可以看得见的，所有可以观察到的星系）在膨胀着。目前反对“总星系的膨胀”是不可能的，因为河外天文学的一系列另外的資料也都証实，可以通过“星系的散逸”解释紅移现象。霍利切尔虽然指出，“是否可用星系的‘散逸’来解释紅移的問題，现在还沒有解决”（本书第243页），但也說出了他自己的意见，即紅移是“超級系統的实际膨胀的結果”（本书第244页）。

现代唯心主义者千方百計地利用“总星系的膨胀”，他們沒有根据地把总星系和整个宇宙混为一談，作出宇宙从“原始的原子”中創造出来的結論。霍利切尔尖銳地批判了这种反科学的讕言。从霍利切尔的书的內容和任务的观点看来，B. A. 阿姆巴楚米扬提出的关于“总星系的膨胀”的思想具有很大的哲学意义。按照阿姆巴楚米扬的意见，这个“膨胀”証明，“我們遇到了一些不能用已知的物理学和天文学规律来概括的现象；对它們的研究应該导致一些新的，更加深刻的宏观世界的规律性的发现，它們的意义对于规模不大的系統来說是不十分明显的，不象在这里*一样”。①

关于貫穿在天体演化問題中的“世界的年龄”問題，我們引几句精通这个問題的 F. 巴聂特的話：“对于宇宙的年龄問題，就其整个意义来說，即一切存在的年龄問題，是不可能用自然科学方法回答的。星球和化学元素的产生，这些最古老的事情，我們可以在世界的进程中調查清楚。它們大約发生在六十万万年以前，然而不能认为这就是我們知道的世界的年龄”。②

---

* 即总星系。——中譯者

① B. A. 阿姆巴楚米扬：《天体演化学的几个問題》，載《共产党人》1959年，第8期，第88页。

② F. A. 巴聂特：《世界有多少年龄？》(F. A. Paneth, Wie alt ist die Welt? "Physihalische Blätter")，載《哲学杂志》，1959年，第1期，第11页。

巴聂特断言，关于"一切存在的"年龄的哲学問題是不能解决的，这一点，康德早就說明过了。在霍利切尔的书中事实上已經指出，这个問題我們是可以解决的，并且已由符合于现有的天文学和整个自然科学的辯証唯物主义解决了。

*　　　　*　　　　*

在霍利切尔的书中，除了生理学和人类心理学問題以外，生物学和人类发生学的哲学問題占了很大的篇幅(它們是在"生物的发展問題"，"人类的形成問題"等节中考察的)。很难要求作者对所有这些問題都研究得同等完备。发展的辯証原則是从哲学上分析这些問題的杠杆。这使得作者正确地建立了解决这些問題的哲学基础，在这些問題中还包括一些迫切的問題，象遺传学，在生物学研究中物理学和化学的作用，控制論問題等。

在闡述生命的起源和发展問題时，作者完全正确地将它与整个物质发展的研究联系起来，他认为生命的本质的揭露是要与生命起源問題不可分割的联系在一起的。

以辯証的态度解决生命的起源和本质問題，近来在自然科学家中間可以找到愈来愈多的支持者了，这一点从最近討論生物学問題的国际科学会議的著作中可以清楚地看到。

和摩尔根学說联系着的，关于生命的现代基因理論的著名人物在解决生命起源問題上的方向，也是重要的，而这方向的哲学路綫和辯証唯物主义正好相反，并愈来愈遭受严重的失敗。近些年来在生物化学和微观生物学方面所积累起来的材料，可以駁倒，例如，把去氧核醣核酸(ДНК)分子当作"有生命的分子"的看法。苏联学者 А. И. 奥巴林汇集了最近的科学成果，对这个問題的状况作了如下的概述："当然，ДНК 在现在的活的細胞中的作用是非常重要的，但是这个作用，毫无疑問，不是原始的，'确定生命的'作用"。[1] 霍利切尔对

① А. И. 奥巴林：«从现代自然科学成就来看生命起源問題»。載«现代自然科学的哲学問題»(«全苏自然科学哲学問題会議文集»)，莫斯科 1959 年版，第 339 页。

这个問題所发表的意见，和这个結論完全一致。

在研究生物学問題时，霍利切尔考察了和科学研究方法等等有关的各门自然科学的相互关系問題的一些观点。在霍利切尔书中，在生物学問題的研究方面是与将各门自然科学分支綜合起来的傾向一致的。作者所持的观点是，在生命的初級阶段（細胞的产生），物理和化学因素的作用很大，而生命规律（在細胞的阶段和生命的更高阶段），遺传和变异的规律就不能归結为物理学和化学的规律。另一方面，活质就是和非生命物质比較是处于高級发展阶段的物质，因此代表活质规律的生命规律，不可能与非生命物质的规律完全隔絕，也不可能与之完全对立。而第一种（机械論的）和第二种（生机論的）观点都将为生物学的事实所駁倒。

在书中对生物学問題上的机械論和唯心主义观点，以及它們最新的变种进行了批判。书中的批評性概述以合理的論据，令人信服的理由和鮮明的語言使讀者得到很大的满足。

在这方面，霍利切尔对所謂“量子生物学”或称之为“生命的神秘主义化”所作的批評是很有趣味的。“量子生物学”的主要代表——以反动哲学观点著称的德国物理学家 P. 約丹，企图把实証主义和非决定論意义下的量子力学解释推广到生命现象中去。約丹的結論是“沒有原因的偶然性”或者“創世主的念头”創造出生命。

应該注意到，玻尔——杰出的丹麦物理学家——的某些輕率的論断，如生命现象和物理-化学现象的“互补性”，在一定程度上也成了約丹的“生物学-唯心主义的”灾祸的根据。而在玻尔那里，他的論断有着相似的性质，玻尔借助这些論断来說明他为了量子力学的哲学理解而引申出来的“互补原理”（最近玻尔正在重新考虑这个“互补原理”的主要部分，这一点前面已經提到过了）。在和玻尔相似的“物理学-唯心主义者”約丹那里发生了变化，并使自己向“量子生物学”发展。約丹和其它“物理学-唯心主义者們”的关于生命起源的“量子”观点，已被生物学家們所駁倒，其中許多生物学家的哲学观点还远不是辯証唯物主义的。

在霍利切尔的书中，批判了以“特殊的不死的遺传物质”为中心概念的基因理論，揭示了生物学中米丘林方向的进步意义。作者在分析了生物化学的已有結果，并把基因理論同米丘林生物学进行比較以后，得出結論說，基因理論的代表們企图把自己的学說建立在生物化学的事实上，实际上，生物化学的事实和米丘林生物学并不矛盾，不过，后者和基因理論不同，它拥有生物发展方面的大量資料。

书的最后一部分，叙述了人类发生学問題，意識发展的問題，以及有关人类学說的一系列其它問題，并且成功地結束了这部分內容。象在书的其它各部分一样，作者在这一部分也同样地指出了发展的辯証原則——唯一科学的原則，运用这个原則就可以在思維中把握自然界的本来的面目，不給它增添任何东西，也不使它减少任何东西。作者得出正确的結論說，只有马克思-列宁主义（辯証唯物主义）才是眞正符合了人的本质的，在本来意义下的人道主义的世界观。只有辯証唯物主义才能对于在人与自然界的关系上建立最重要的原理，給予必要的哲学根据：人类由于劳动从自然界分化出来，并成为自然界的最高形式，和最高的花朵。只有辯証唯物主义才能对于駁斥被反动阶級思想家們冒充为科学的马尔薩斯主义，社会达尔文主义，种族主义等各种伪理論，給予必要的理論前提。

这些問題在书中都得到了很好的闡明。书中还闡明了意識的起源和发展的辯証法，作者突出地指出了，伟大的苏联学者 И. П. 巴甫洛夫的高級神經活动学說，是辯証唯物主义关于意識是大脑——物质的高級产物——的高級产物的学說的自然科学基础。

从辯証唯物主义看来是很清楚的：和弗洛伊德的思想相符合的、认为人类将变成“本能的活物”的思想，或者控制論的歪曲者們将人的大脑和控制論的机器混为一談的哲学观点，都与科学毫无共同之处。关于这一点，也和許多其它問題一样，在霍利切尔的书中作了詳細的叙述。

让我們总結一下。现代自然科学，无論和形而上学的教条，还是和唯心主义和实証主义的观点，都是不相容的。辯証唯物主义是现

代自然科学发展的哲学源泉，先进的自然科学家都自觉地或者自发地沿着马克思-列宁主义哲学所指示的认識和改造自然界的道路前进。自然科学进一步获到大规模成就的保証就在这里，正象苏联科学的发展所表现出来的一样，自然科学的成就将大大超过直到目前为止所完成的一切。霍利切尔的这本书使我們完全相信这一切，讀这本书将会給我們以很大的兴趣和益处。

（孙小礼譯，黄耀枢校）

人 名 索 引

本索引是按汉語拼音字母音序排列的

A

C

D

E

J

K

L

M

N

O

P

Q

S

T

W

X

Y

Z